

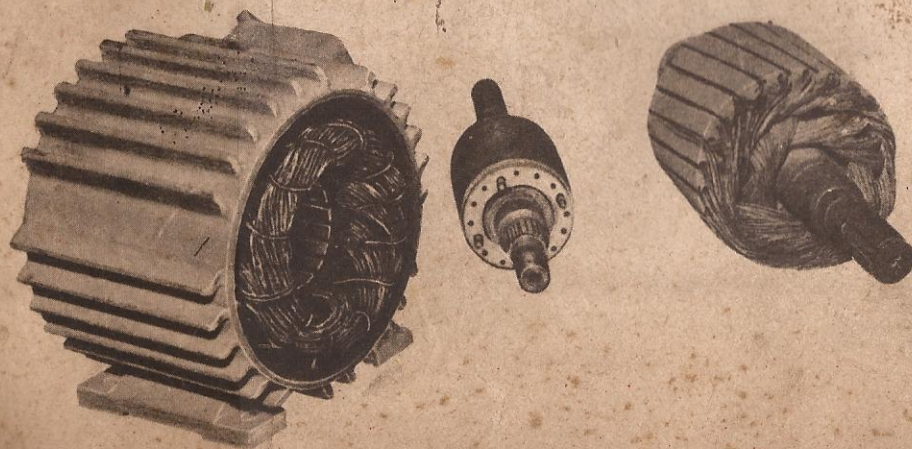
ORLANDO QUERCIOLA

SILVESTRE 159



ESQUEMAS

DEVANADOS Y
CONEXIONES DE
ESTADORES
MONOFASICOS Y
TRIFASICOS



Ediciones HACHE-EFE

SILVESTRE666

ORLANDO QUERCIOLA
ELECTROTÉCNICO

159

ESQUEMAS DE DEVANADOS
Y CONEXIONES DE ESTADORES
MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS

SERIE Y PARALELO • CORRIENTE ALTERNADA
SEXTA EDICIÓN

Ediciones HACHE-EFE

SILVESTRE666

PRÓLOGO

El gran desarrollo de la industria argentina trae aparejado un extraordinario aumento en la utilización de motores eléctricos. Una consecuencia inmediata de esto, es que, debido a que en la generalidad de los casos se recarga el trabajo de los mismos con largas jornadas de uso o haciéndolos funcionar en condiciones anormales, el rubro reparaciones ha asumido una verdadera y real importancia.

El presente viene a llenar una necesidad evidente en este aspecto, cubriendo sobradamente los aspectos del bobinado de motores resultando ideal para esta clase de trabajo. En él se encuentran los datos normales, la forma y tipo de arrollamientos de una serie de motores que son comunes a la industria en general, facilitando tanto la labor del técnico como la del operario, ya que, mediante una consulta, se encuentra este último en óptimas condiciones para resolver por sí solo con los esquemas, todas las dificultades que puedan presentársele en los trabajos.

SILVESTRE666

ÍNDICE GENERAL

Indicaciones	Pág. 11
Tableros de conexiones	14

MOTORES MONOFÁSICOS

12 RANURAS

2 polos, arrollamiento de trabajo 4-6, arrollamiento de arranque 6, serie	17
2 polos, arrollamiento de trabajo 4-6, arrollamiento de arranque 6, paralelo	18

18 RANURAS

2 polos, arrollamiento de trabajo 5-7-9, arrollamiento de arranque 6-8, serie	19
2 polos, arrollamiento de trabajo 5-7-9, arrollamiento de arranque 8-10, paralelo	20

24 RANURAS

2 polos, arrollamiento de trabajo 6-8-10-12, arrollamiento de arranque 6-8, serie	21
2 polos, arrollamiento de trabajo 6-8-10-12, arrollamiento de arranque 6-8, paralelo	22
4 polos, arrollamiento de trabajo 3-5-7, arrollamiento de arranque 5-7, serie	23

4 polos, arrollamiento de trabajo 3-5-7, arrollamiento de arranque 5-7, paralelo	Pág. 24
--	---------

30 RANURAS

4 polos, arrollamiento de trabajo 8-8-8-8, arrollamiento de arranque 8-8-8, serie	25
4 polos, arrollamiento de trabajo 8-8-8-8, arrollamiento de arranque 8-8-8, paralelo	26

36 RANURAS

4 polos, arrollamiento de trabajo 5-7-9, arrollamiento de arranque 8-9, serie	27
4 polos, arrollamiento de trabajo 5-7-9, arrollamiento de arranque 8-9, paralelo	28
4 polos, arrollamiento de trabajo 4-6-8-10, serie ..	29
4 polos, arrollamiento de trabajo 4-6-8-10, paralelo	30
4 polos, arrollamiento de trabajo 2-4-6-8-10, serie .	31
4 polos, arrollamiento de trabajo 2-4-6-8-10, paralelo	32
4 polos, arrollamiento de trabajo 4-6-8-10, arrollamiento de arranque 5-7-9, serie	33
4 polos, arrollamiento de trabajo 4-6-8-10, arrollamiento de arranque 5-7-9, paralelo	34

48 RANURAS

4 polos, arrollamiento de trabajo 4-6-8-10-12, serie	35
4 polos, arrollamiento de trabajo 4-6-8-10-12, paralelo	36

MOTORES TRIFÁSICOS

12 RANURAS

	Pág.
2 polos, paso 6, ranura llena, serie	39
2 polos, paso 6, ranura llena, paralelo	40
2 polos, paso 6, 1/2 ranura, serie	41
2 polos, paso 6, 1/2 ranura, paralelo	42
2 polos, paso 8, ranura llena, serie	43
2 polos, paso 8, ranura llena, paralelo	44
2 polos, paso 8, 1/2 ranura, serie	45
2 polos, paso 8, 1/2 ranura, paralelo	46
2 polos, paso 7, 1/2 ranura, serie	47
2 polos, paso 7, 1/2 ranura, paralelo	48
4 polos, paso 4, ranura llena, serie	49
4 polos, paso 4, ranura llena, paralelo	50

18 RANURAS

2 polos, paso 8-10, ranura llena, serie	51
2 polos, paso 8-10, ranura llena, paralelo	52
2 polos, paso 8, 1/2 ranura, serie	53
2 polos, paso 8, 1/2 ranura, paralelo	54
2 polos, paso 9, 1/2 ranura, serie	55
2 polos, paso 9, 1/2 ranura, paralelo	56
2 polos, paso 10, 1/2 ranura, serie	57
2 polos, paso 10, 1/2 ranura, paralelo	58
6 polos, paso 3, 1/2 ranura, serie	59
6 polos, paso 3, 1/2 ranura, paralelo	60
6 polos, paso 4, 1/2 ranura, serie	61
8 polos, paso 3, 1/2 ranura, serie	62
8 polos, paso 3, 1/2 ranura, paralelo	63

24 RANURAS

2 polos, paso 13, 1/2 ranura, serie	64
---	----

2 polos, paso 13, 1/2 ranura, paralelo	65
2 polos, paso 12, 1/2 ranura, serie	66
2 polos, paso 12, 1/2 ranura, paralelo	67
2 polos, paso 12, ranura llena, serie	68
2 polos, paso 12, ranura llena, paralelo	69
2 polos, paso 10, ranura llena, serie	70
2 polos, paso 10, ranura llena, paralelo	71
2 polos, paso 10-12, ranura llena, serie	72
2 polos, paso 10-12, ranura llena, paralelo	73
4 polos, paso 6, ranura llena, serie	74
4 polos, paso 6, ranura llena, paralelo	75
4 polos, paso 6, 1/2 ranura, serie	76
4 polos, paso 6, 1/2 ranura, paralelo	77
4 polos, paso 8, ranura llena, serie	78
4 polos, paso 8, ranura llena, paralelo	79
4 polos, paso 7, 1/2 ranura, serie	80
4 polos, paso 7, 1/2 ranura, paralelo	81
4 polos, paso 6-8, ranura llena, serie	82
4 polos, paso 6-8, ranura llena, paralelo	83
8 polos, paso 4, ranura llena, serie	84
8 polos, paso 4, ranura llena, paralelo	85
8 polos, paso 4, 1/2 ranura, serie	86
8 polos, paso 4, 1/2 ranura, paralelo	87
10 polos, paso 3, 1/2 ranura, serie	88
4 polos, paso 6-4, 1/2 ranura, serie	89
4 polos, paso 6-4, 1/2 ranura, paralelo	90

27 RANURAS

6 polos, paso 5, 1/2 ranura, serie	91
--	----

36 RANURAS

2 polos, paso 18, 1/2 ranura, serie	92
2 polos, paso 18, 1/2 ranura, paralelo	93

	Pág.
2 polos, paso 20, ranura llena, serie	94
2 polos, paso 20, ranura llena, paralelo	95
2 polos, paso 19, 1/2 ranura, serie	96
2 polos, paso 19, 1/2 ranura, paralelo	97
2 polos, paso 18, ranura llena, serie	98
2 polos, paso 18, ranura llena paralelo	99
4 polos, paso 9, 1/2 ranura, serie	100
4 polos, paso 9, 1/2 ranura, paralelo	101
8 polos, paso 5-7, 1/2 ranura, serie	102
8 polos, paso 5-7, 1/2 ranura, paralelo	103
4 polos, paso 8-10-12, ranura llena, serie	104
4 polos, paso 8-10-12, ranura llena, paralelo	105
4 polos, paso 10, ranura llena, serie	106
4 polos, paso 10, ranura llena, paralelo	107
4 polos, paso 8, 1/2 ranura, serie	108
4 polos, paso 8, 1/2 ranura, paralelo	109
6 polos, paso 8, ranura llena, serie	110
6 polos, paso 6, ranura llena, serie	112
6 polos, paso 6, ranura llena, paralelo	113
6 polos, paso 6, 1/2 ranura, serie	114
6 polos, paso 6, 1/2 ranura, paralelo	115
6 polos, paso 7, 1/2 ranura, serie	116
6 polos, paso 7, 1/2 ranura, paralelo	117

48 RANURAS

2 polos, paso 24, ranura llena, serie	118
2 polos, paso 24, ranura llena, paralelo	119
4 polos, paso 12, ranura llena, serie	120
4 polos, paso 12, ranura llena, paralelo	121
4 polos, paso 13, ranura llena, serie	122
4 polos, paso 13, ranura llena, paralelo	123
4 polos, paso 14, ranura llena, serie	124
4 polos, paso 14, ranura llena, paralelo	125

	Pág.
4 polos, paso 10, 1/2 ranura, serie	126
4 polos, paso 10, 1/2 ranura, paralelo	127
4 polos, paso 12, 1/2 ranura, serie	128
4 polos, paso 12, 1/2 ranura, paralelo	129
4 polos, paso 11, 1/2 ranura, serie	130
4 polos, paso 11, 1/2 ranura, paralelo	131
8 polos, paso 6, ranura llena, serie	132
8 polos, paso 6, ranura llena, paralelo	133
8 polos, paso 6, 1/2 ranura, serie	134
8 polos, paso 6, 1/2 ranura, paralelo	135
8 polos, paso 7, 1/2 ranura, serie	136
8 polos, paso 7, 1/2 ranura, paralelo	137
8 polos, paso 8, ranura llena, serie	138
8 polos, paso 8, ranura llena, paralelo	139

54 RANURAS

6 polos, paso 8, 1/2 ranura, serie	140
6 polos, paso 8, 1/2 ranura, paralelo	141
6 polos, paso 8, ranura llena, serie	142
6 polos, paso 8, ranura llena, paralelo	143
6 polos, paso 10, ranura llena, serie	144
6 polos, paso 10, ranura llena, paralelo	145
6 polos, paso 9, 1/2 ranura, serie	146
6 polos, paso 9, 1/2 ranura, paralelo	147

60 RANURAS

10 polos, paso 6-8, ranura llena, serie	148
10 polos, paso 6, 1/2 ranura, serie	Lámina I
10 polos, paso 6, 1/2 ranura, paralelo	Lámina II
10 polos, paso 6, ranura llena, serie	Lámina III
10 polos, paso 6, ranura llena, paralelo	Lámina IV
10 polos, paso 8, ranura llena, serie	Lámina V
10 polos, paso 8, ranura llena, paralelo	Lámina VI

72 RANURAS

4 polos, paso 18, $\frac{1}{2}$ ranura, serie	Lámina VII
4 polos, paso 18, $\frac{1}{2}$ ranura, paralelo ...	Lámina VII
6 polos, paso 12, ranura llena, serie ...	Lámina VIII
6 polos, paso 12, ranura llena, paralelo ..	Lámina VIII
6 polos, paso 13, ranura llena, serie ...	Lámina IX
6 polos, paso 13, ranura llena, paralelo ..	Lámina IX
8 polos, paso 9, ranura llena, serie	Lámina X
8 polos, paso 9, ranura llena, paralelo ..	Lámina X
12 polos, paso 6, ranura llena, serie	Lámina XI
12 polos, paso 6, ranura llena, paralelo ..	Lámina XI
12 polos, paso 6, $\frac{1}{2}$ ranura, serie	Lámina XII
12 polos, paso 6, $\frac{1}{2}$ ranura, paralelo	Lámina XII
12 polos, paso 8, $\frac{1}{2}$ ranura, serie	Lámina XIII

12 polos, paso 8, $\frac{1}{2}$ ranura, paralelo Lámina XIII

84 RANURAS

14 polos, paso 6, ranura llena, serie	Lámina XIV
14 polos, paso 6, ranura llena, paralelo ..	Lámina XIV
14 polos, paso 8, ranura llena, serie	Lámina XV
14 polos, paso 8, ranura llena, paralelo ..	Lámina XV
14 polos, paso 6, $\frac{1}{2}$ ranura, serie	Lámina XVI
14 polos, paso 6, $\frac{1}{2}$ ranura, paralelo	Lámina XVI

	Pág
Esquema de conexión doble paralelo	149
Esquema de conexión cuatro paralelo	150
Esquema de conexión seis paralelo	151

SILVESTRE666

INDICACIONES

Los esquemas de bobinado desarrollados que figuran en este libro, reflejan fielmente los devanados de los motores tanto en lo que se refiere a la forma de ejecutarlos como a sus conexiones. La claridad de los dibujos, hechos con uno, dos o tres trazos diferentes, según se trate de motores monofásicos o trifásicos, no deja lugar a dudas ni hace posible equivocación alguna, pues la citada diferencia entre los trazos distingue claramente las fases.

Se llama **paso del devanado** al número de ranuras que abarca cada bobina, contando también las que las mismas ocupan. En los esquemas, las ranuras están representadas por las rayas verticales.

MOTORES MONOFÁSICOS

Se ha comenzado presentando los esquemas de los motores monofásicos, en los cuales se distinguen dos tipos que poseen estatores ranurados; ellos son: el monofásico a inducción solamente y el de inducción-repulsión. El primero lleva dos bobinajes; a uno de éstos se le llama **devanado de trabajo** por ser el que está continuamente conectado a la línea mientras funciona el motor; el otro es el de **arranque**, que solamente trabaja al arrancar el motor y que luego es desconectado por un disyuntor centrífugo. El otro tipo de motor, es decir, el de inducción-repulsión, no tiene devanado de arranque en el estator porque lleva el inducido bobinado y porque el mecanismo centrífugo, una vez adquirida parcialmente su

velocidad normal, pone todo el inducido en cortocircuito, pasando entonces a trabajar como un simple motor de inducción.

El paso del devanado, en algunos esquemas, es **mixto**, es decir, que aunque casi todas las bobinas ocupan la ranura completa, hay otras, en cambio, que sólo la ocupan parcialmente, ya sea la mitad, las tres cuartas partes, etc.

MOTORES TRIFÁSICOS

Actualmente hay en funcionamiento una notable diversidad de motores trifásicos de bajo costo y alto rendimiento, que pueden compararse, en cuanto a potencia, con los motores monofásicos no obstante su menor tamaño debido a la menor cantidad de piezas internas; su uso se ha ido extendiendo paulatinamente habiendo llegado a ser casi universal, con la excepción de determinados aparatos eléctricos (aspiradores, heladeras familiares, etc.).

Otra de las ventajas que tienen estos motores es la facilidad con que puede variarse el voltaje mediante el simple cambio de sus conexiones estrella o triángulo, que se efectúa en el tablero exterior del motor.

En los múltiples esquemas de devanados de motores que se presentan en este libro, se han reunido los sistemas de bobinado, los pasos posibles de acuerdo con su número de polos, los distintos números de ranuras para las mismas cantidades de polos y sus distintas conexiones (serie o paralelo).

Los sistemas de devanado son tres:

1. Ocupación total de la ranura correspondiente a cada costado de la bobina. Número de bobinas = ranuras/2.
2. Ocupación parcial de la ranura correspondiente a cada costado de la bobina. Número de ranuras = ranuras del motor.
3. Igual al 1; se distingue de aquél en que las bobinas en serie que corresponden a cada polo, no tienen el mismo paso sino que aumentan dos ranuras cada una de ellas.

CÁLCULO PARA HALLAR EL NÚMERO DE BOBINAS EN SERIE POR POLO Y POR FASE EN LOS DISTINTOS TIPOS DE ARROLLAMIENTOS

A OCUPACIÓN PARCIAL DE LAS RANURAS

$$\text{Número de bobinas del motor} = \frac{\text{Número de ranuras}}{2}$$

$$\text{Número de bobinas por fase} = \frac{\text{Número de bobinas del motor}}{3}$$

$$\text{Número de bobinas por polo} = \frac{\text{Número de bobinas por fase}}{\text{Número de polos}}$$

EJEMPLO:

Motor de 36 ranuras, 2 polos.

$$\frac{36}{2} = 18 \text{ bobinas (del motor)}$$

$$\frac{18}{3} = 6 \text{ bobinas por fase}$$

$$\frac{6}{2} = 3 \text{ bobinas por polo}$$

A OCUPACIÓN TOTAL DE LAS RANURAS

$$\text{Número de bobinas del motor} = \text{Número de ranuras}$$

$$\text{Número de bobinas por fase} = \frac{\text{Número de bobinas del motor}}{3}$$

$$\text{Número de bobinas por polo} = \frac{\text{Número de bobinas por fase}}{\text{Número de polos}}$$

EJEMPLO:

Motor de 24 ranuras, 2 polos.
24 ranuras = 24 bobinas

$$\frac{24}{3} = 8 \text{ bobinas por fase}$$

$$\frac{8}{2} = 4 \text{ bobinas por polo}$$

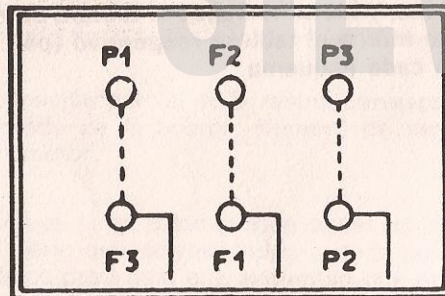
★ ★ ★

Al estudiar los esquemas y conectar los motores, debe observarse cuidadosamente la dirección que indican las flechas, que es la de la corriente.

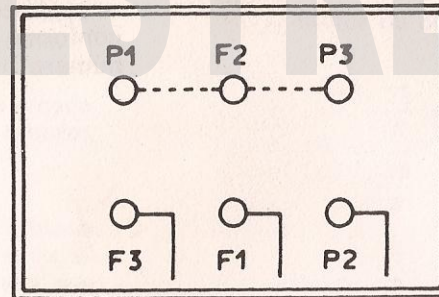
Una vez conectado, se marcarán los cables terminales de acuerdo con el plano, y las conexiones al tablero se efectuarán conforme a lo que indica el tablero respectivo (pág. 14), cuyo número figura en cada esquema.

★ ★ ★

TABLERO 1

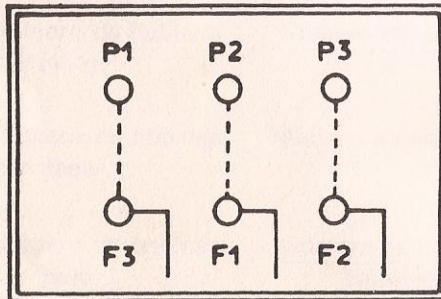


Conexión triángulo

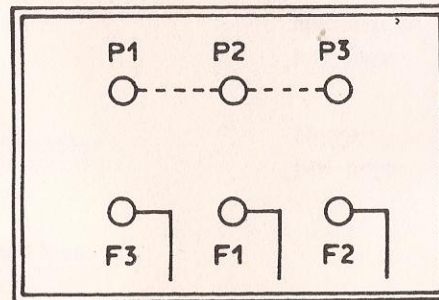


Conexión estrella

TABLERO 2

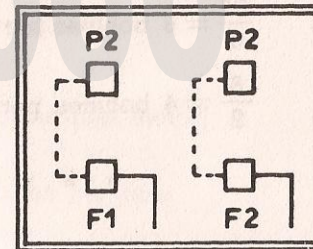


Conexión triángulo

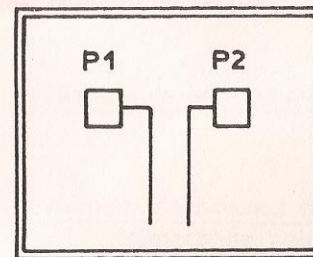


Conexión estrella

TABLERO 3



TABLERO 4

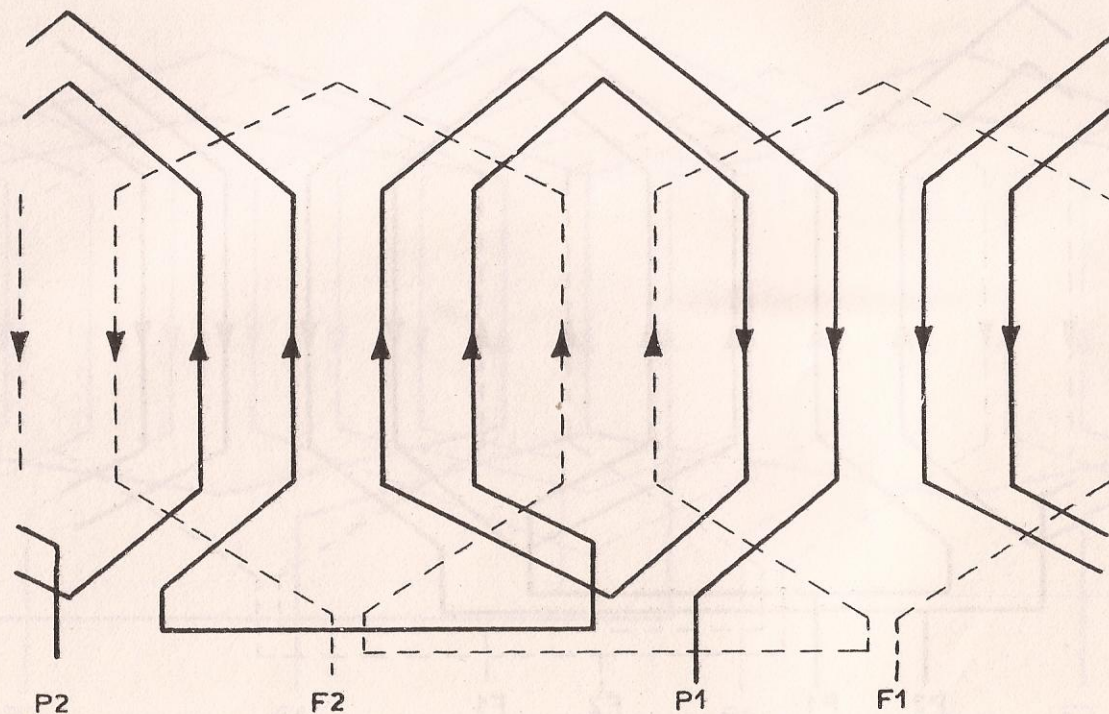


El arrollamiento F1-F2 es el de arranque y debe llevar intercalado un disyuntor centrífugo que lo desconecte cuando el motor haya arrancado.

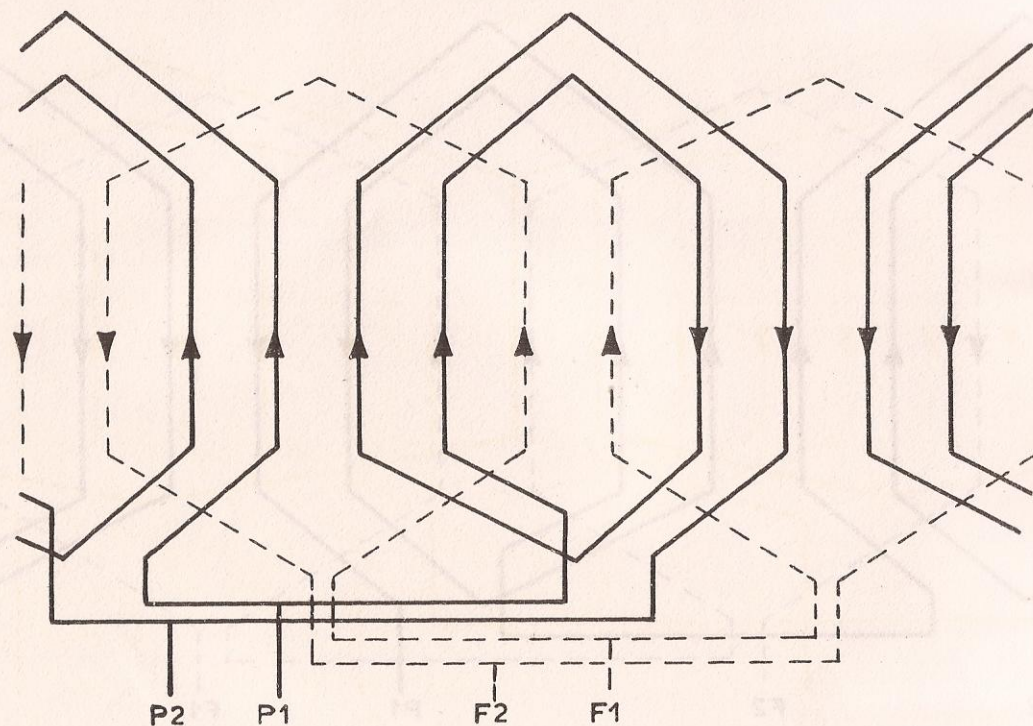
SILVESTRE666

MOTORES MONOFÁSICOS

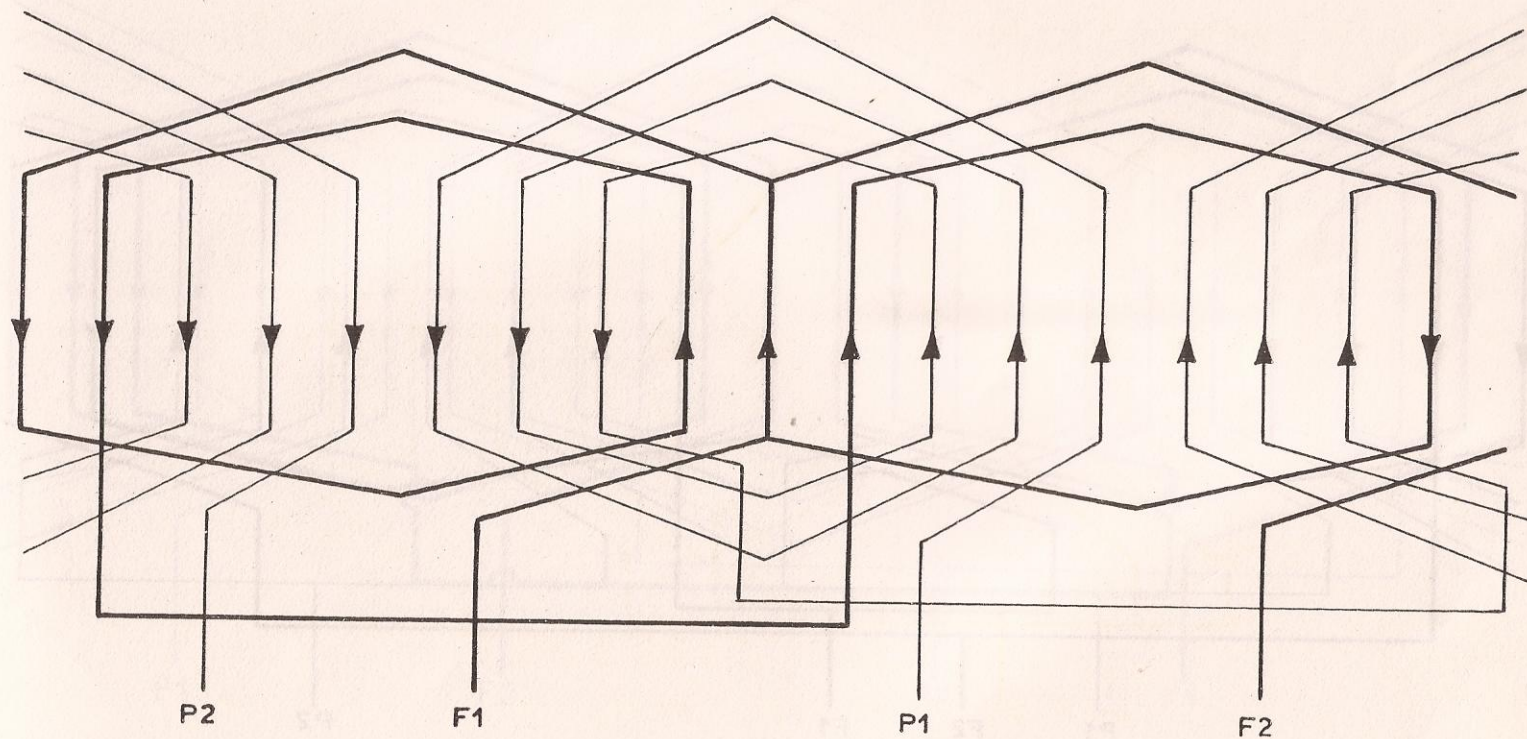
**12 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6 - Paso del arroll. de arranque 6 -
Conexión Serie - Tablero 3.**



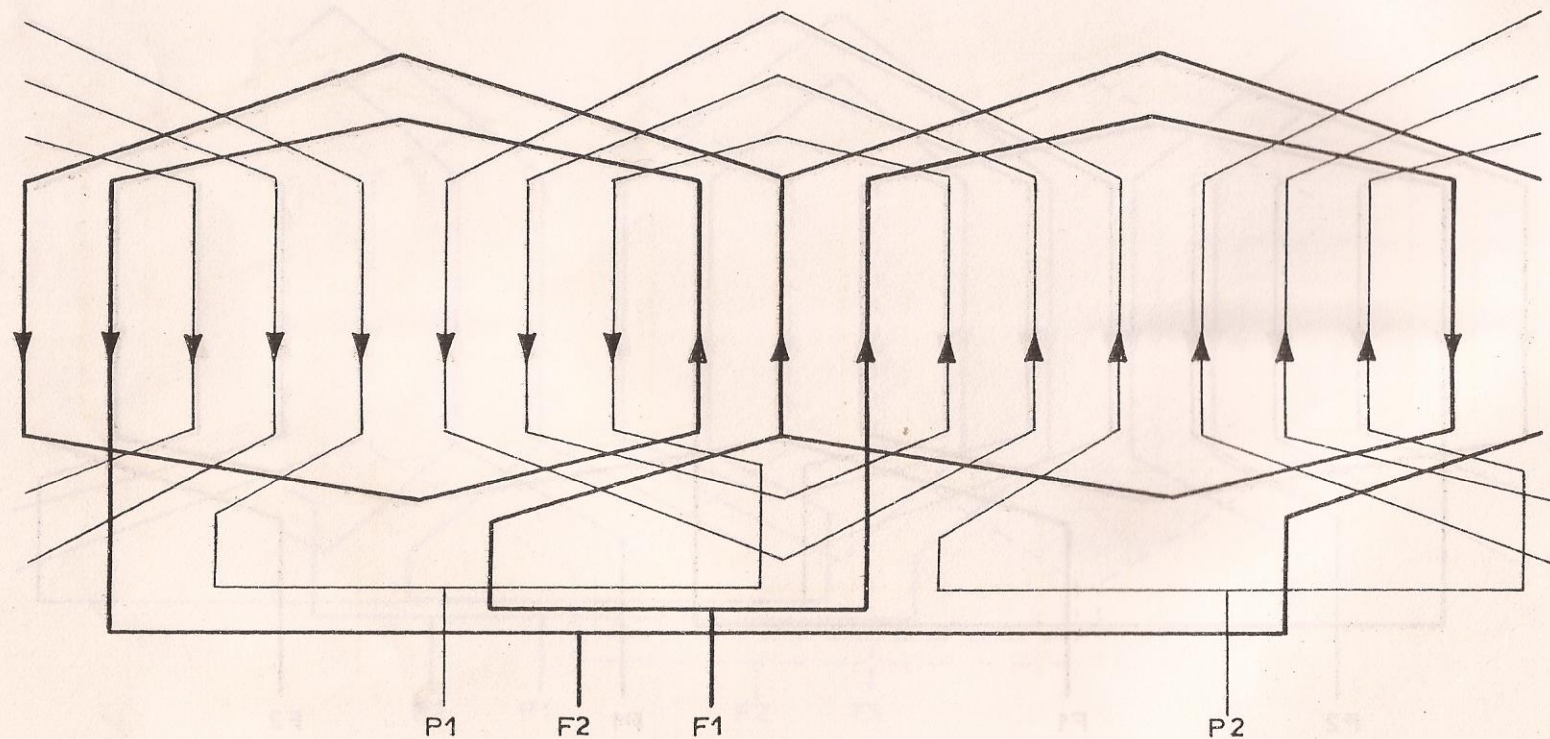
**12 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6 - Paso del arroll. de arranque 6 -
Conexión Paralelo - Tablero 3.**



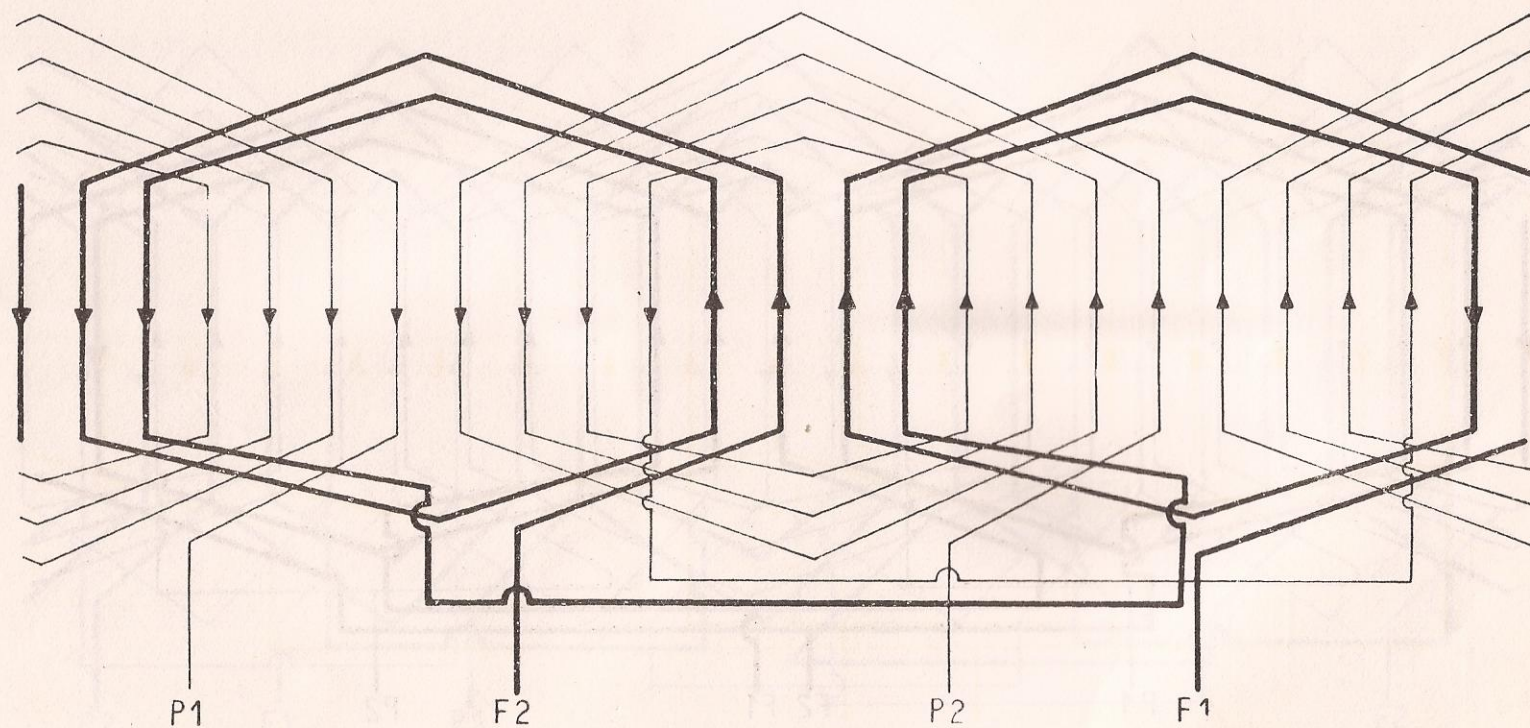
**18 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranque 8-10 -
Conexión Serie - Tablero 3.**



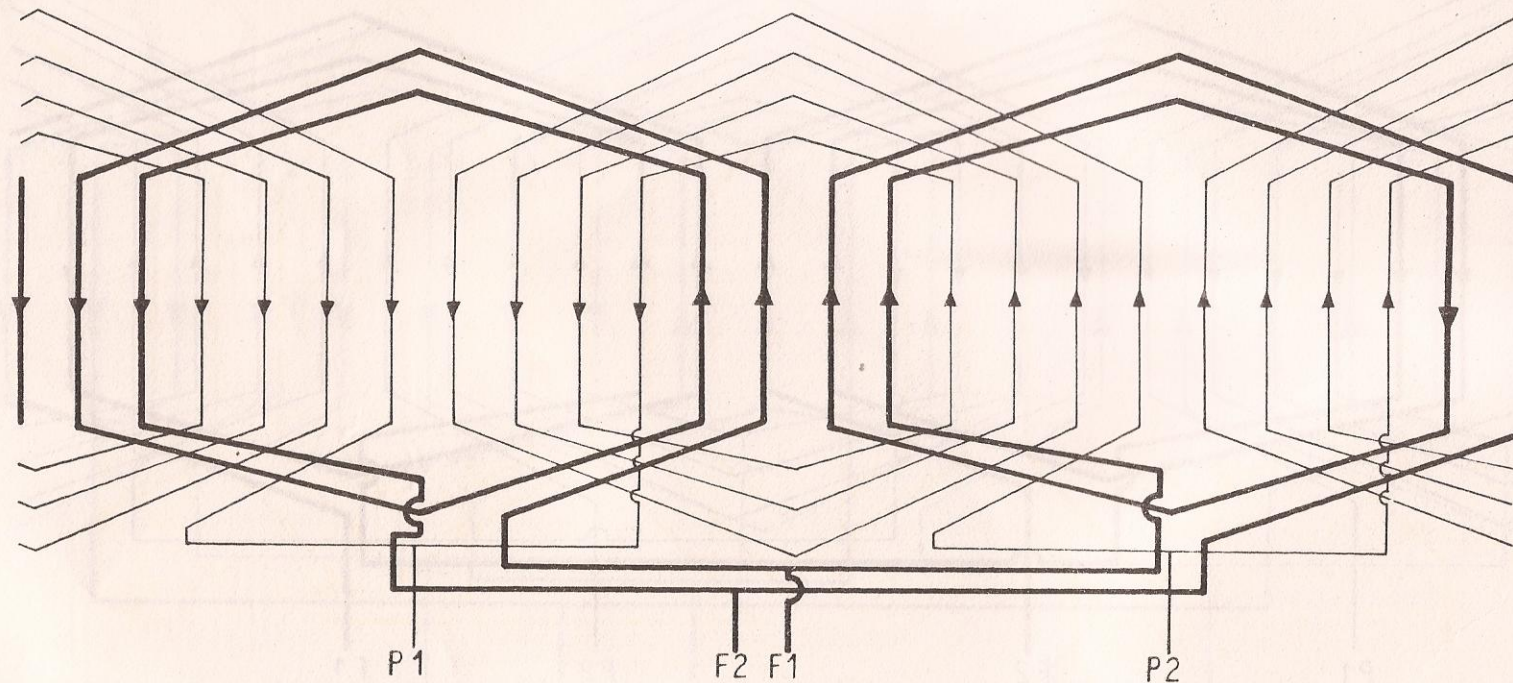
**18 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranq. 8-10 -
Conexión Paralelo - Tablero 3.**



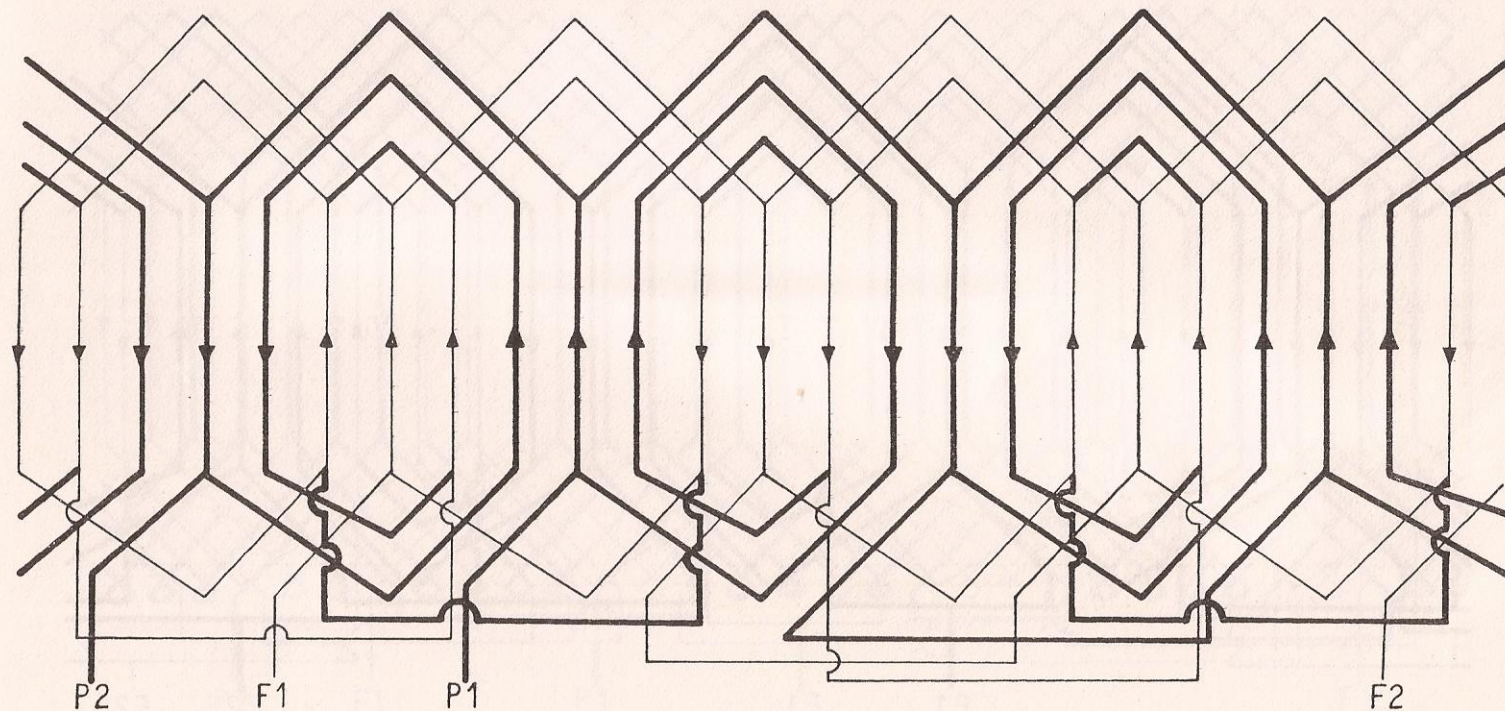
24 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 6-8-10-12 - Paso del arroll. de arranque 6-8 -
Conexión Serie - Tablero 3.



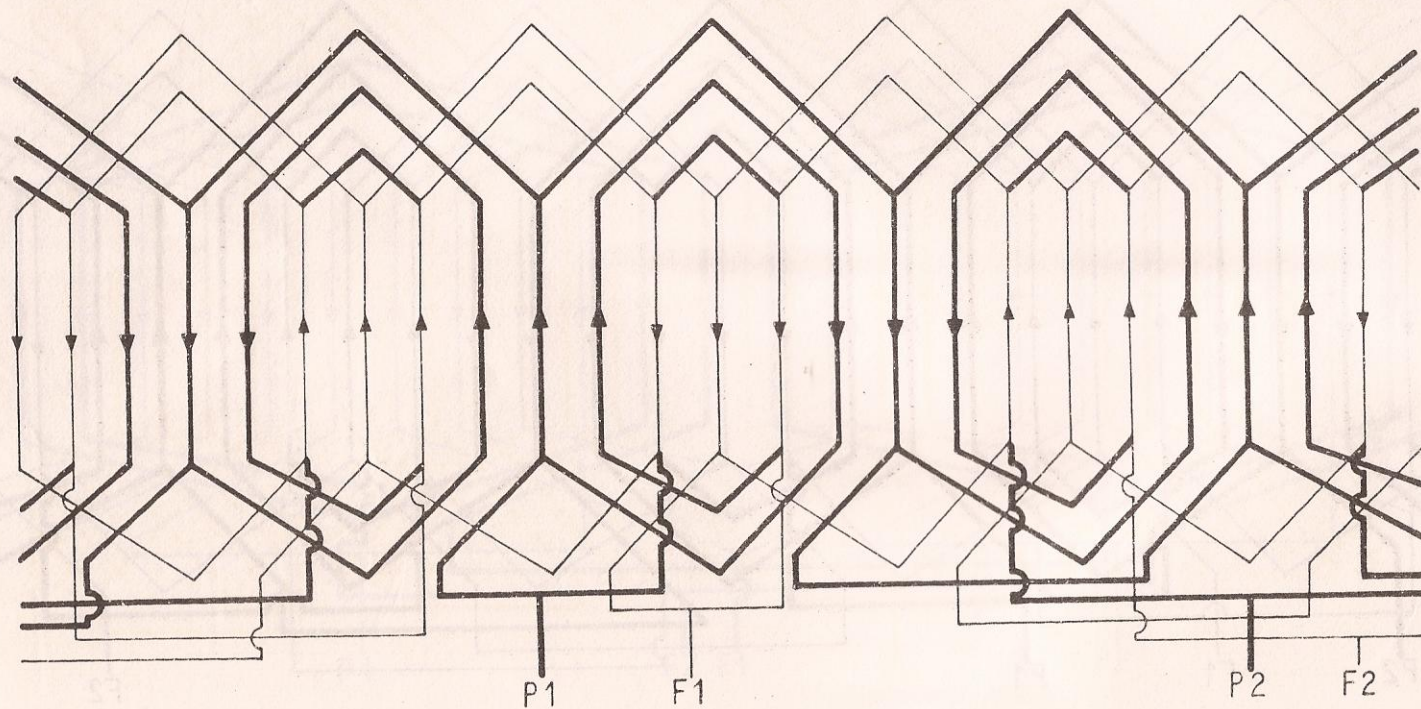
24 Ranuras - 2 Polos - Paso del arroll. de trabajo 6-8-10-12 - Paso del arroll. de arranque 6-8 -
Conexión Paralelo - Tablero 3.



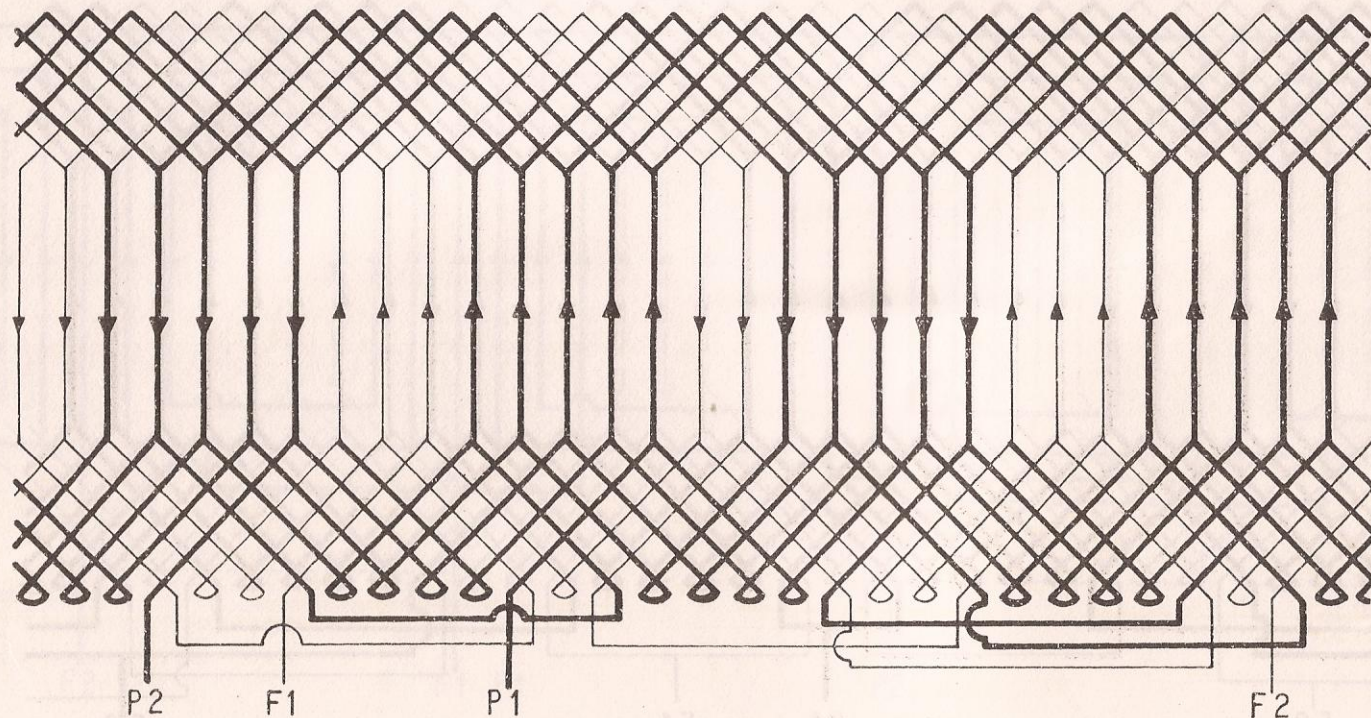
**24 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 3-5-7 - Paso del arroll. de arranque 5-7 - Conexión Serie -
Tablero 3.**



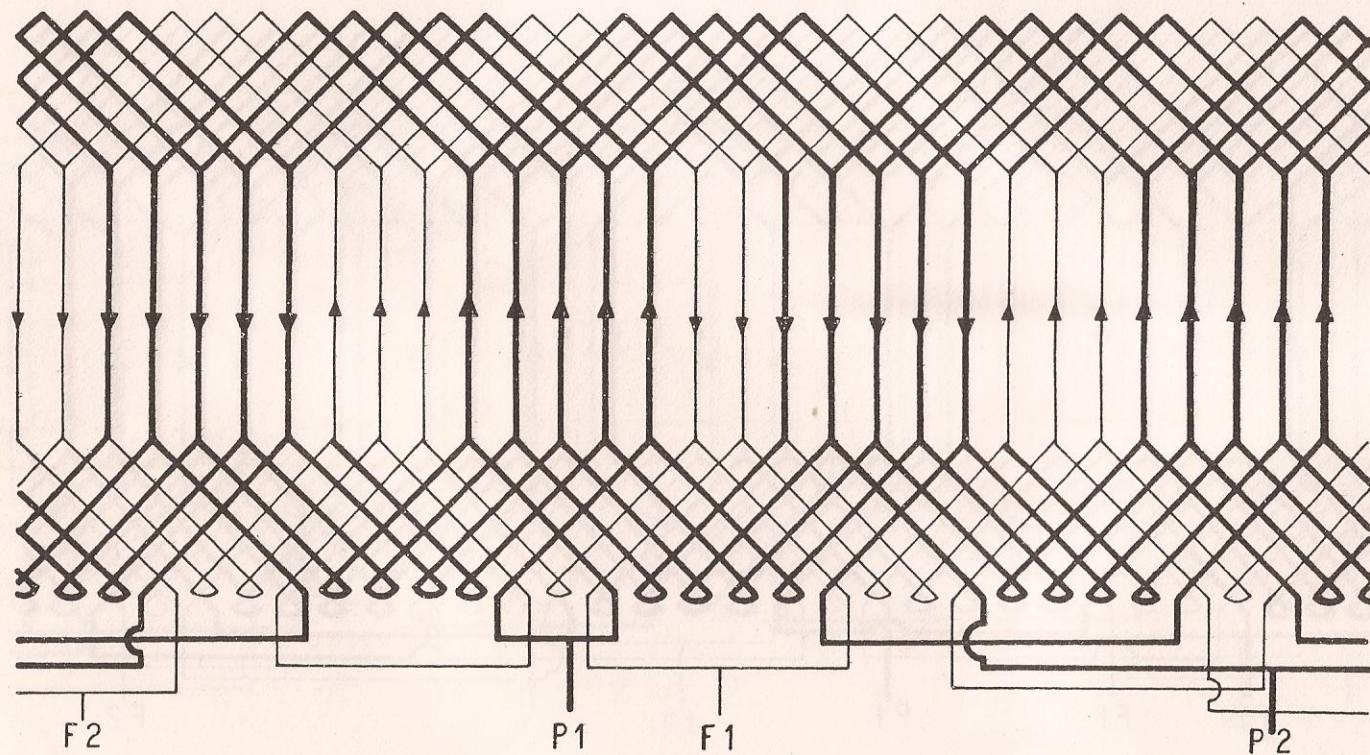
**24 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 3-5-7 - Paso del arroll. de arranque 5-7 - Conexión Paralelo -
Tablero 3.**



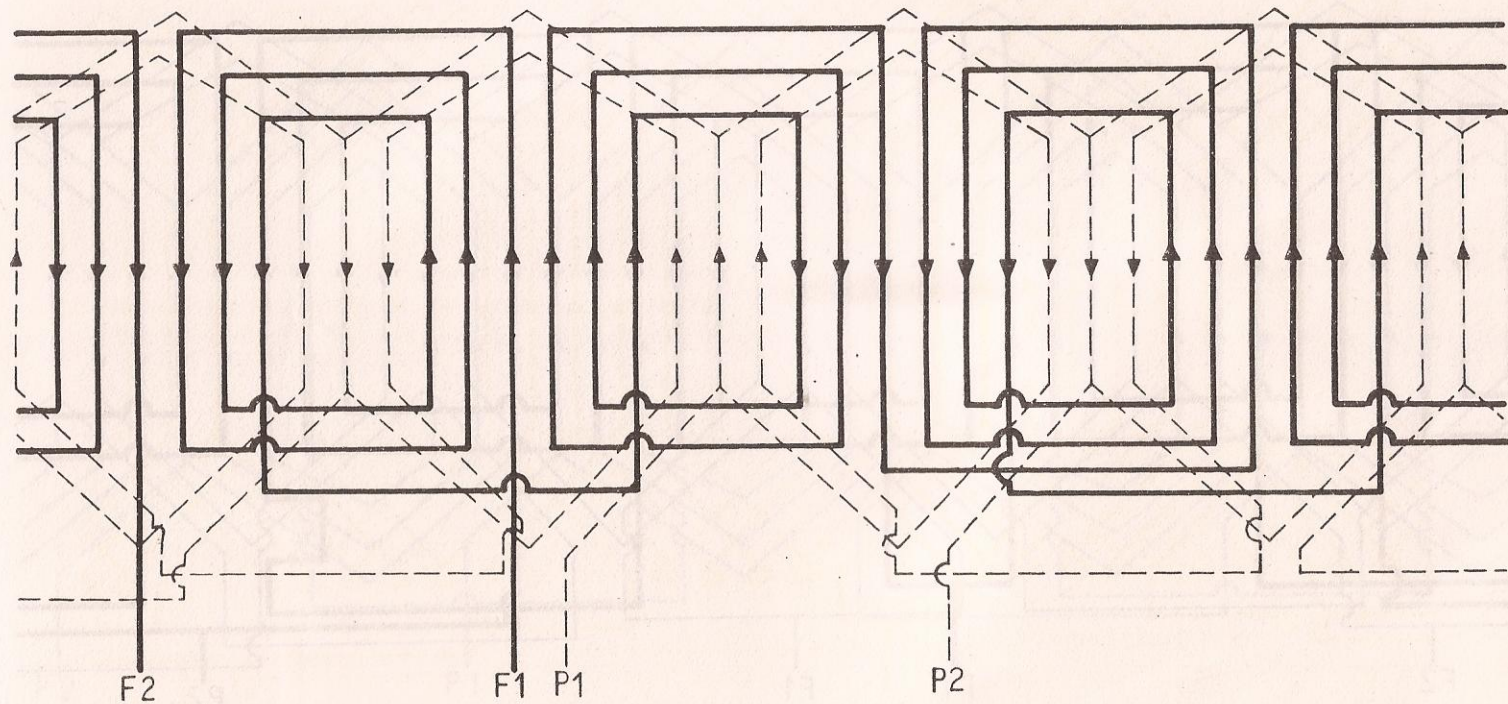
**30 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 8-8-8-8 - Paso del arroll. de arranque 8-8-8 -
Conexión Serie - Tablero 3.**



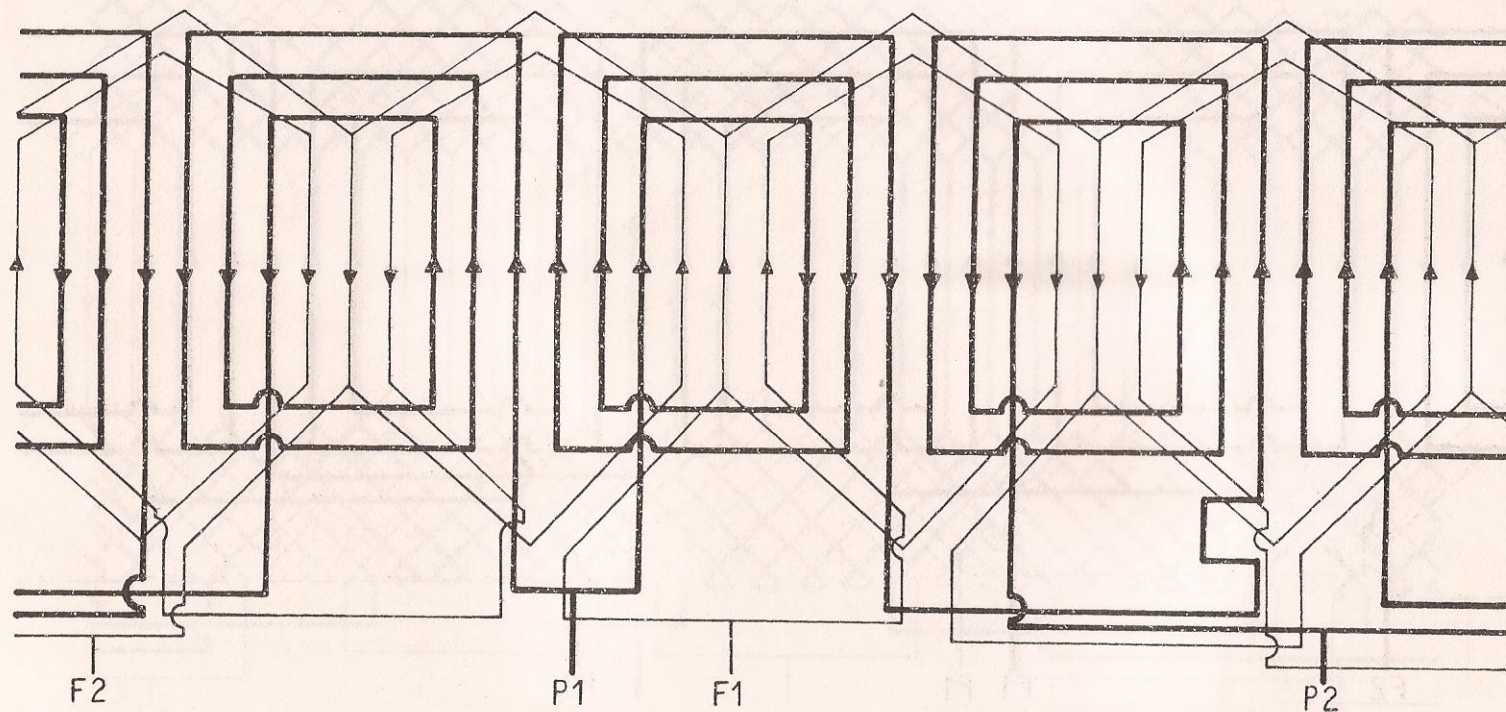
**30 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 8-8-8-8-8 - Paso del arroll. de arranque 8-8-8 -
Conexión Paralelo - Tablero 3.**



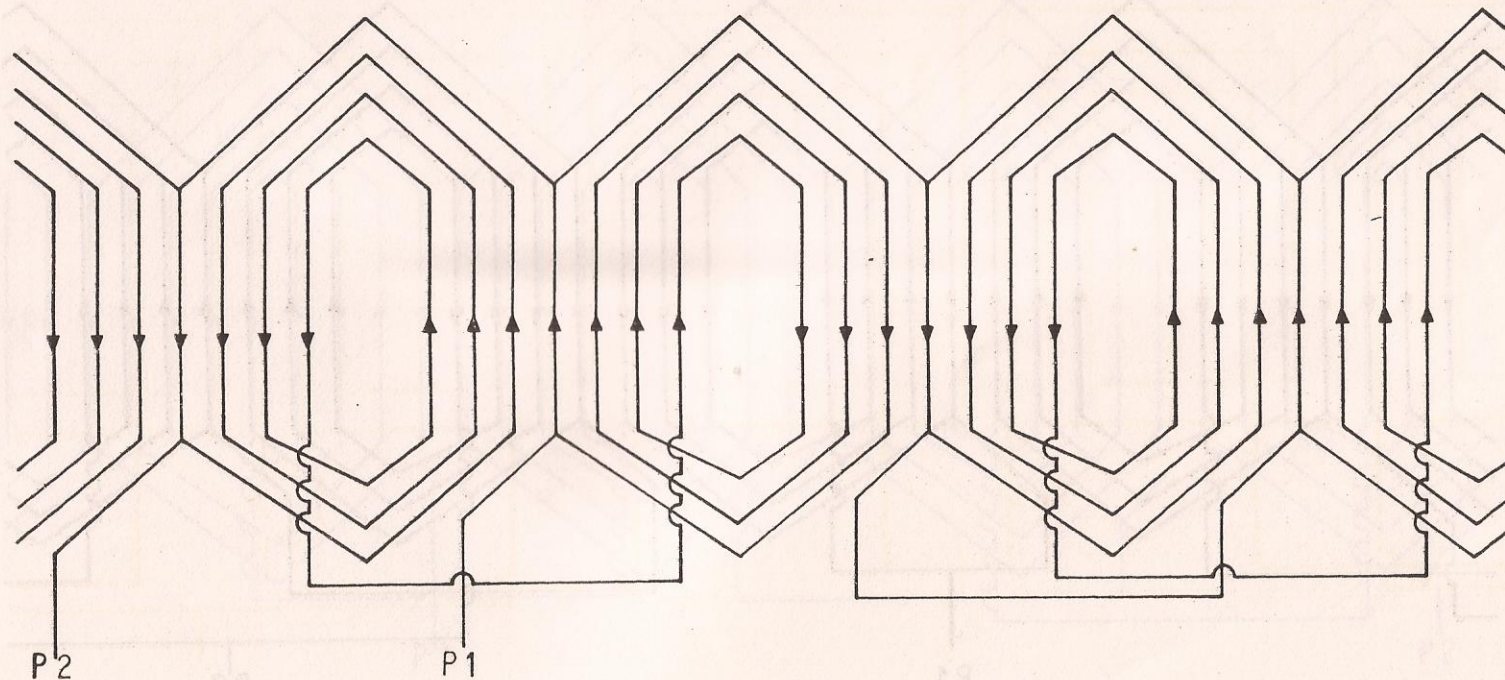
36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranque 8-9 -
Conexión Serie - Tablero 3.



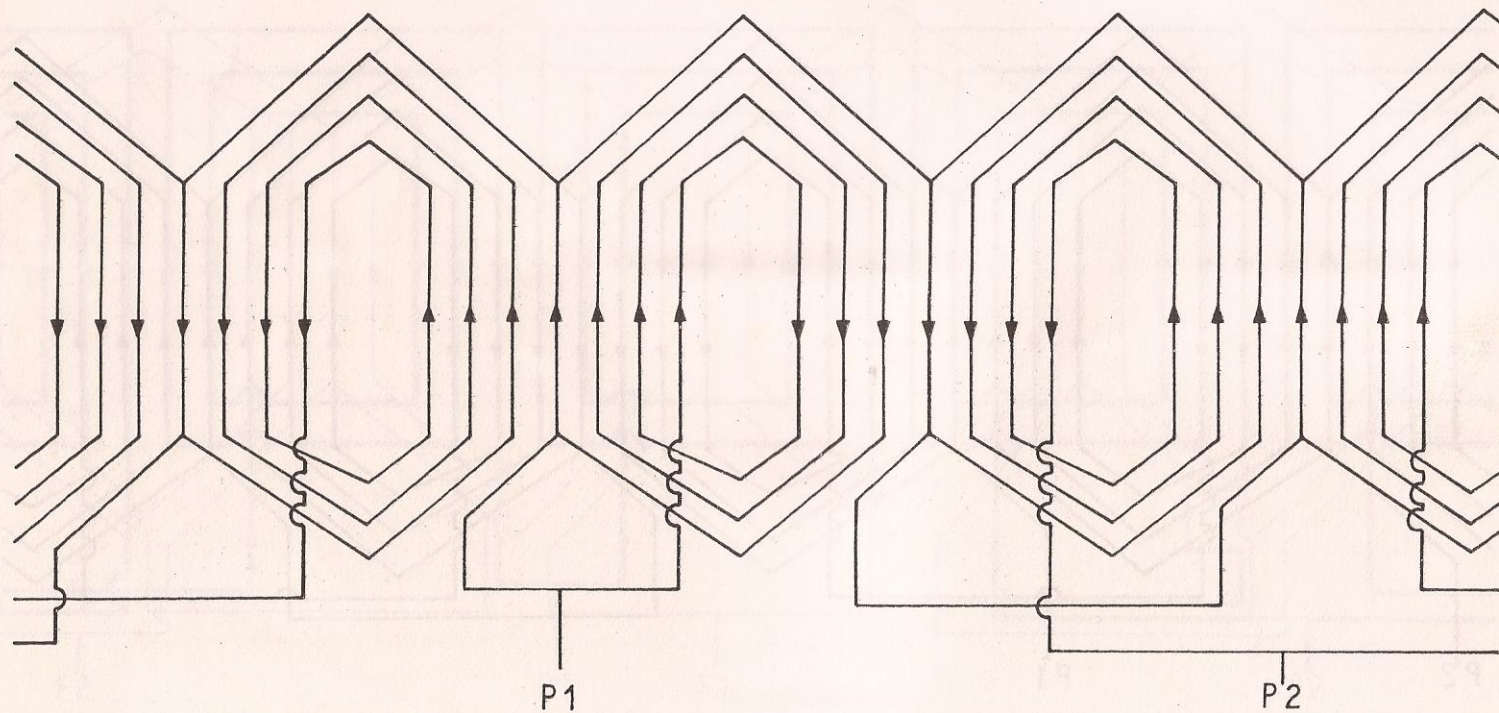
36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 5-7-9 - Paso del arroll. de arranque 8-9 -
Conexión Paralelo - Tablero 3.



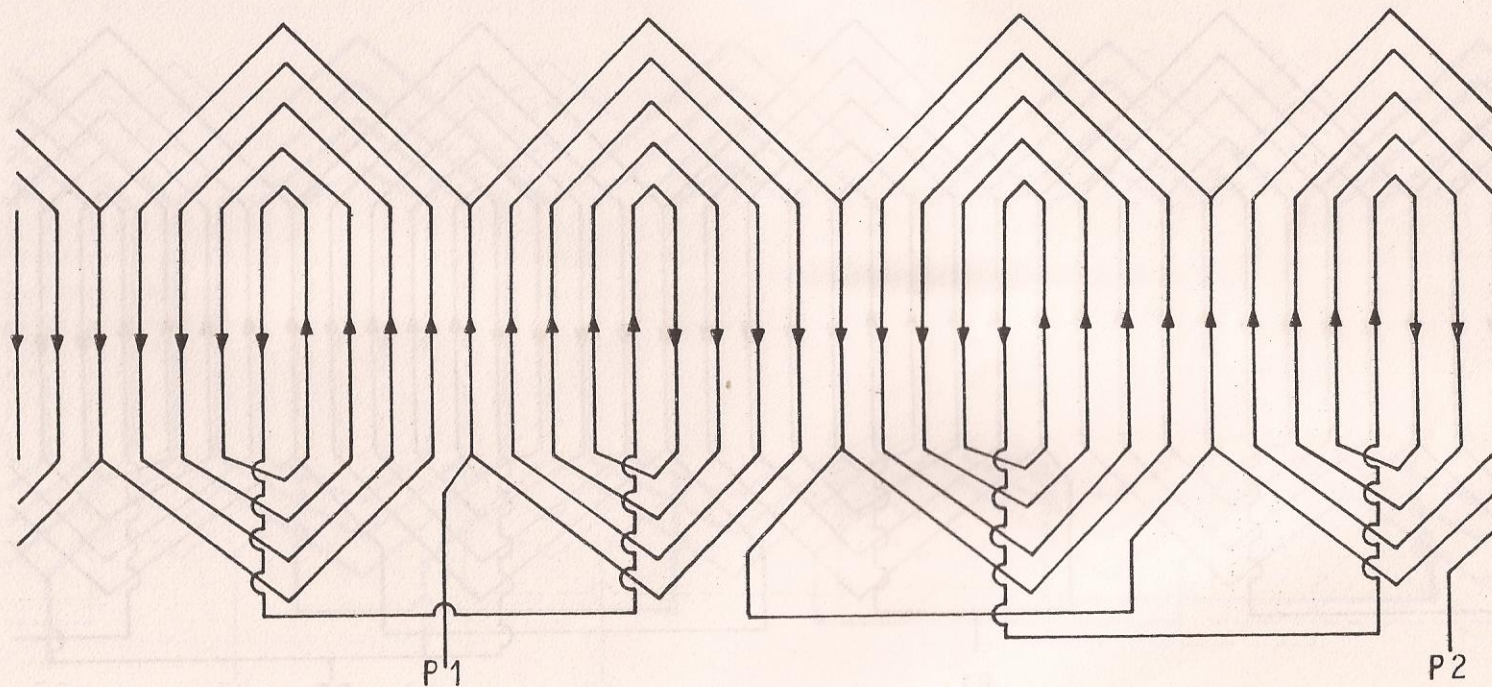
36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Conexión Serie - Tablero 4.



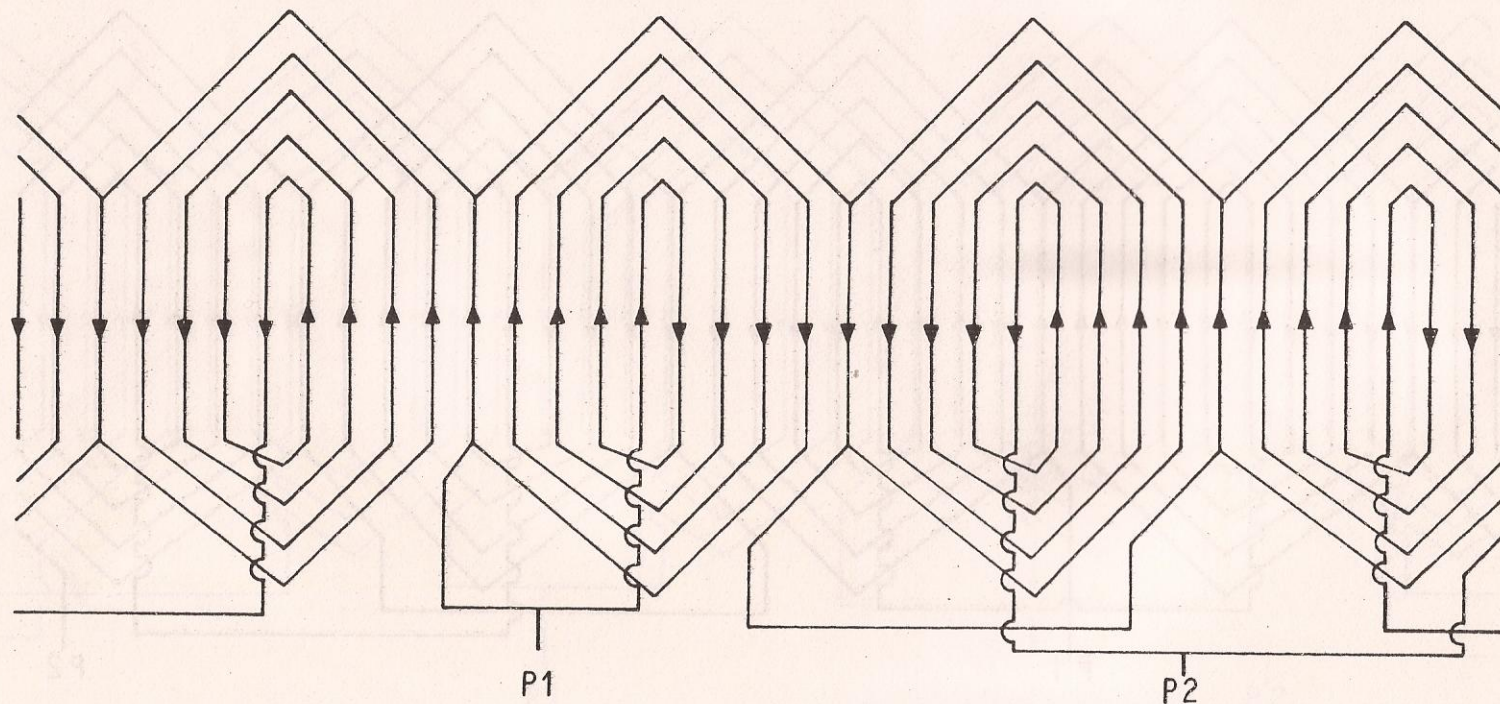
36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Conexión Paralelo - Tablero 4.



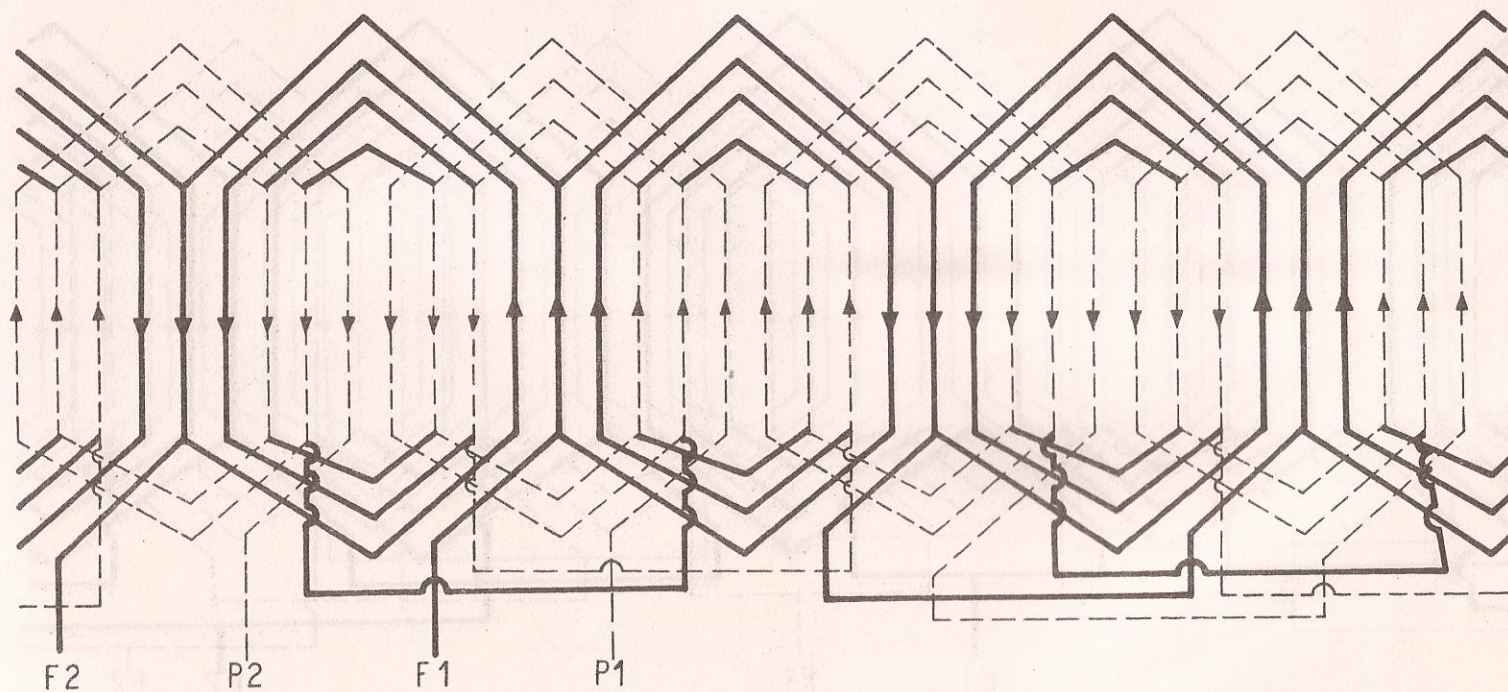
36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 2-4-6-8-10 - Conexión Serie - Tablero 4.



36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 2-4-6-8-10 - Conexión Paralelo - Tablero 4.

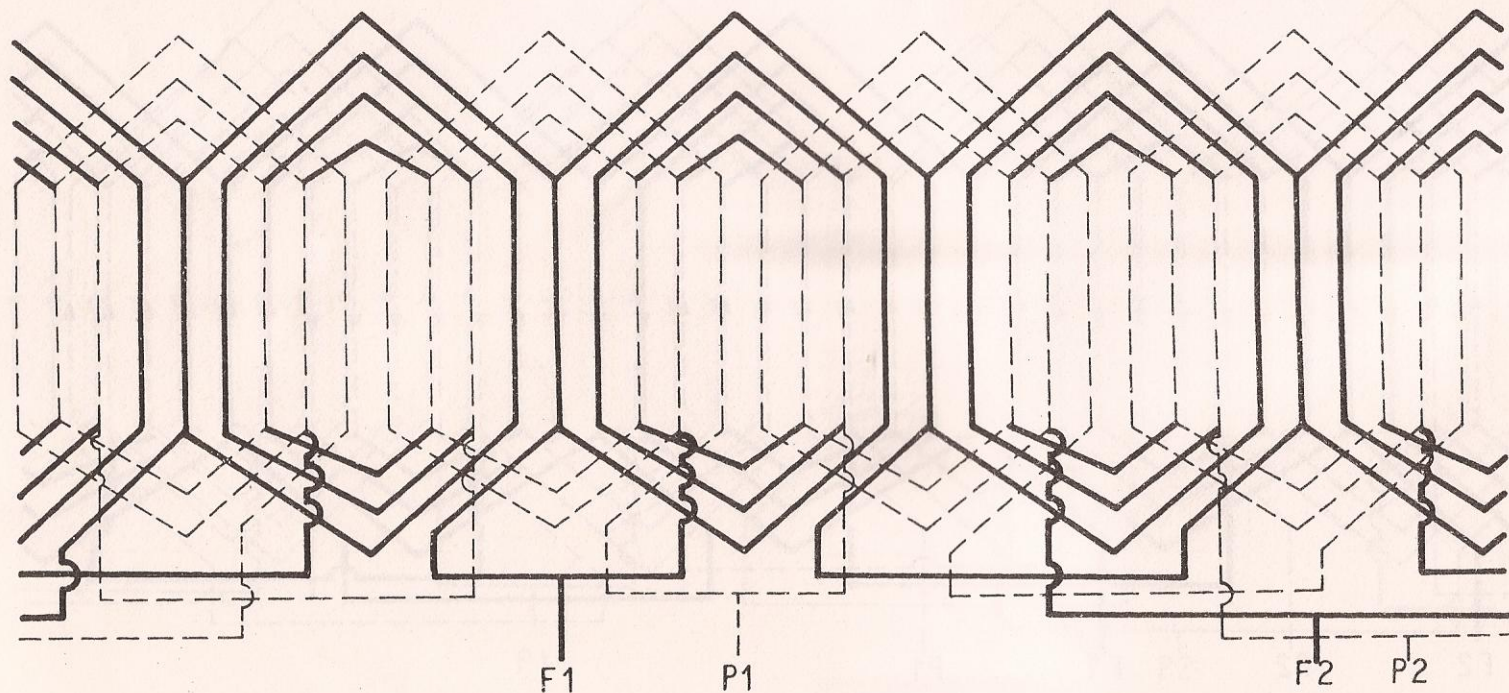


**36 Ranuras 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Paso del arroll. de arranque 5-7-9 -
Conexión Serie - Tablero 3.**

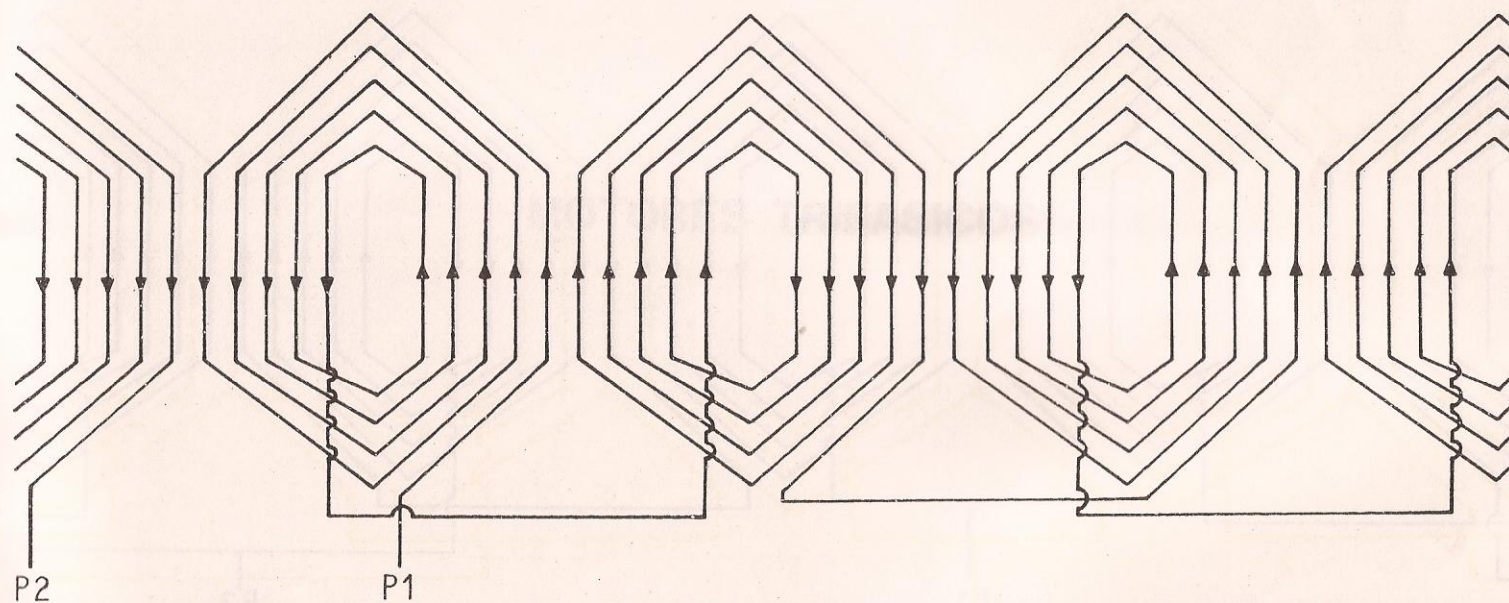


SILVESTRE666

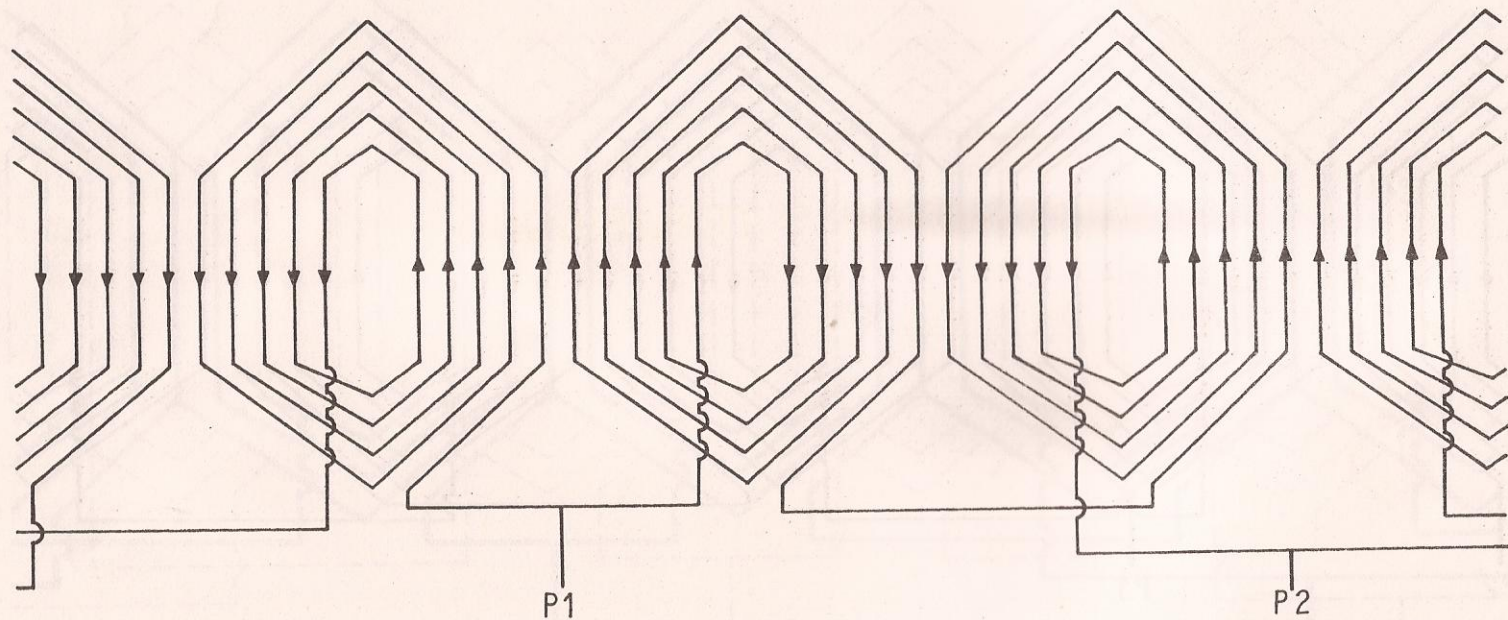
36 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10 - Paso del arroll. de arranque 5-7-9 -
Conexión Paralelo - Tablero 3.



48 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10-12 - Conexión Serie - Tablero 4.



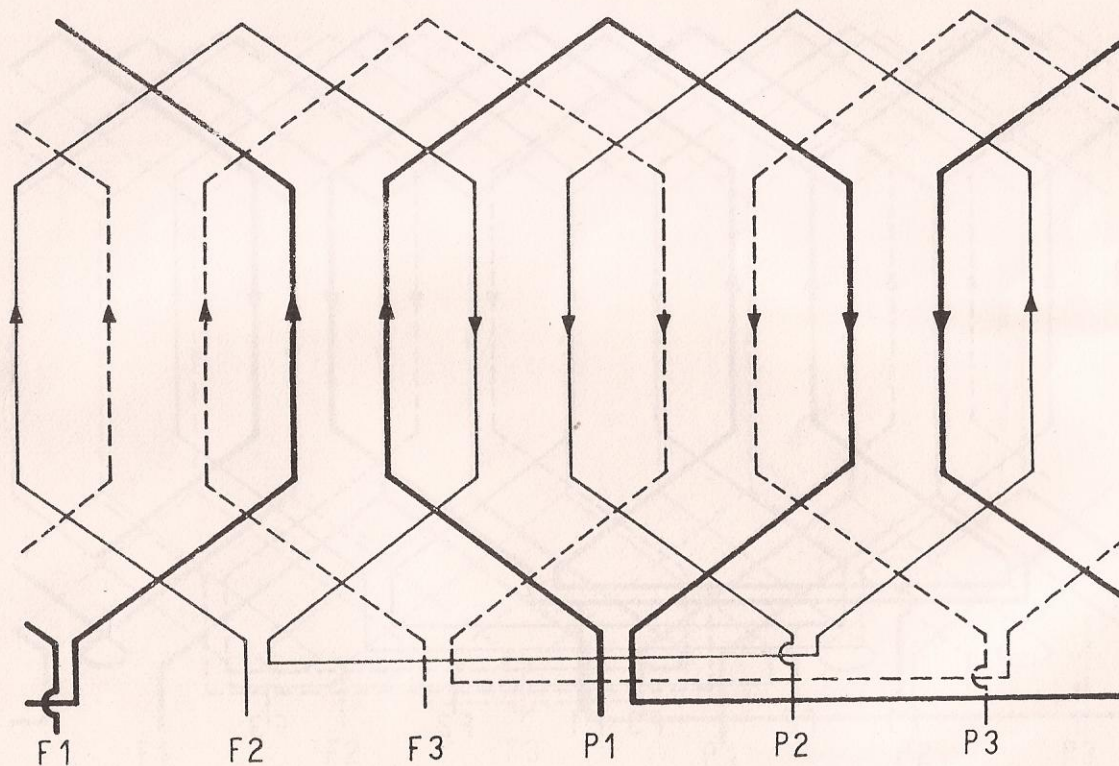
48 Ranuras - 4 Polos - Paso del arroll. de trabajo 4-6-8-10-12 - Conexión Paralelo - Tablero 4.



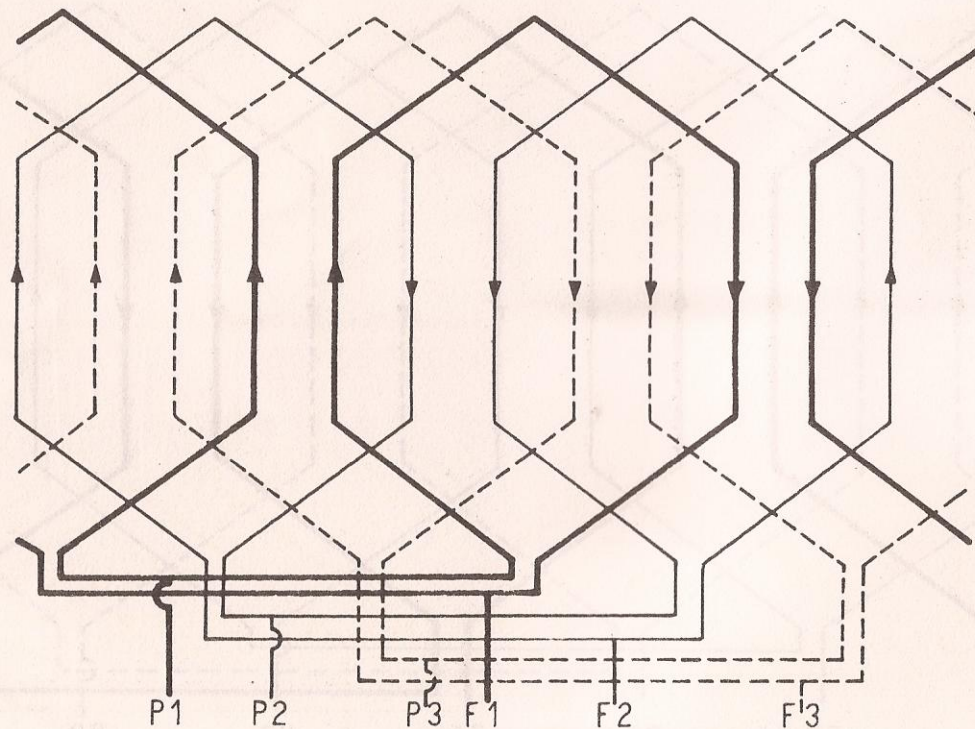
SILVESTRE666

MOTORES TRIFÁSICOS

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

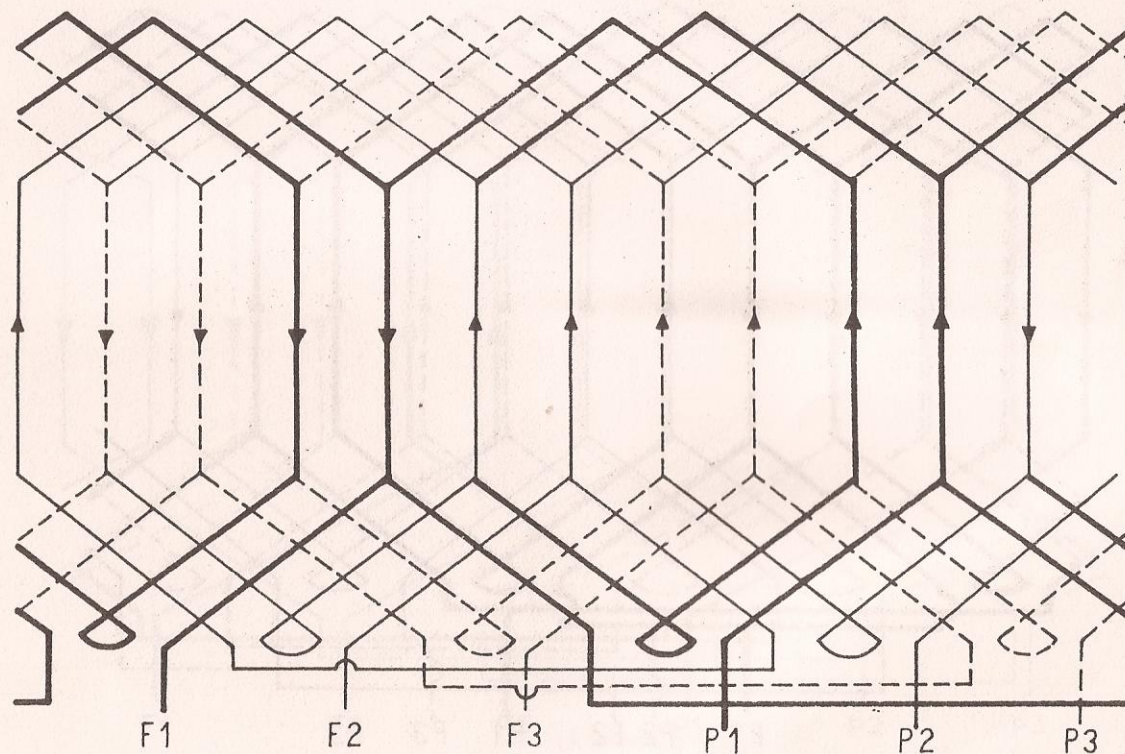


12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



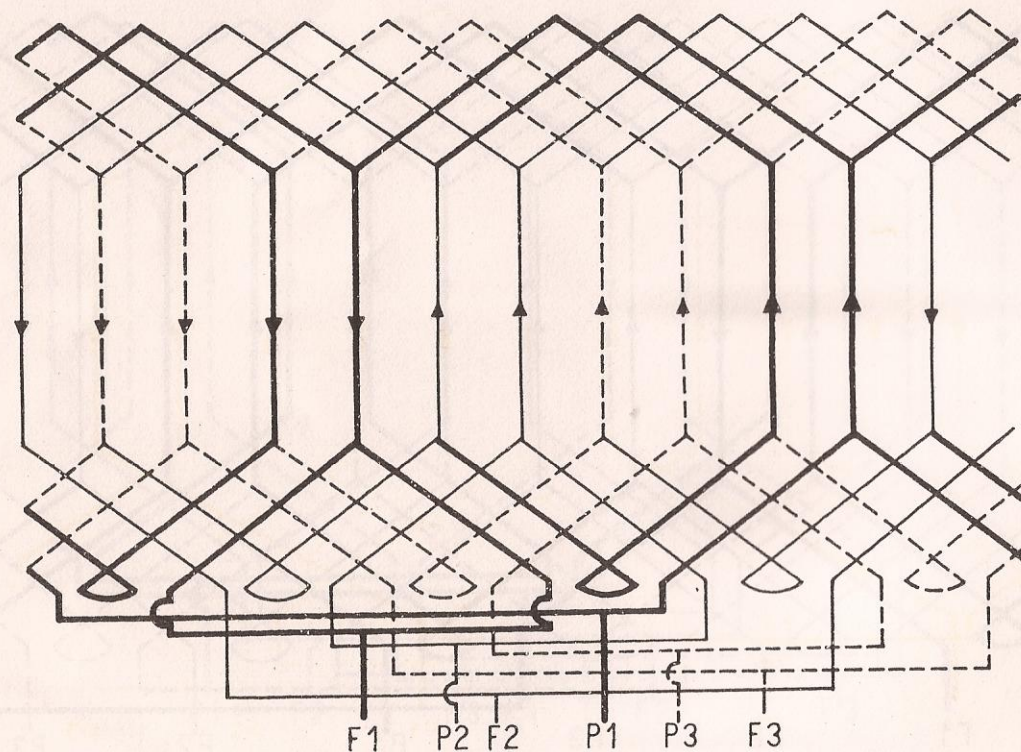
SILVESTRE666

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



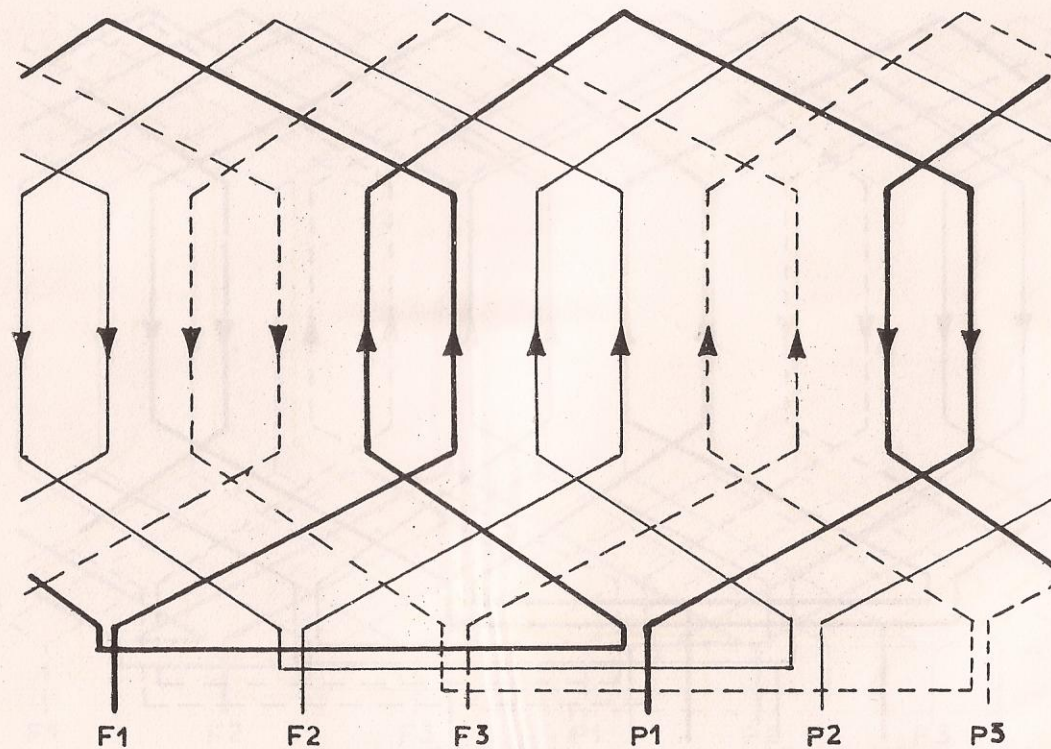
SILVESTRE666

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



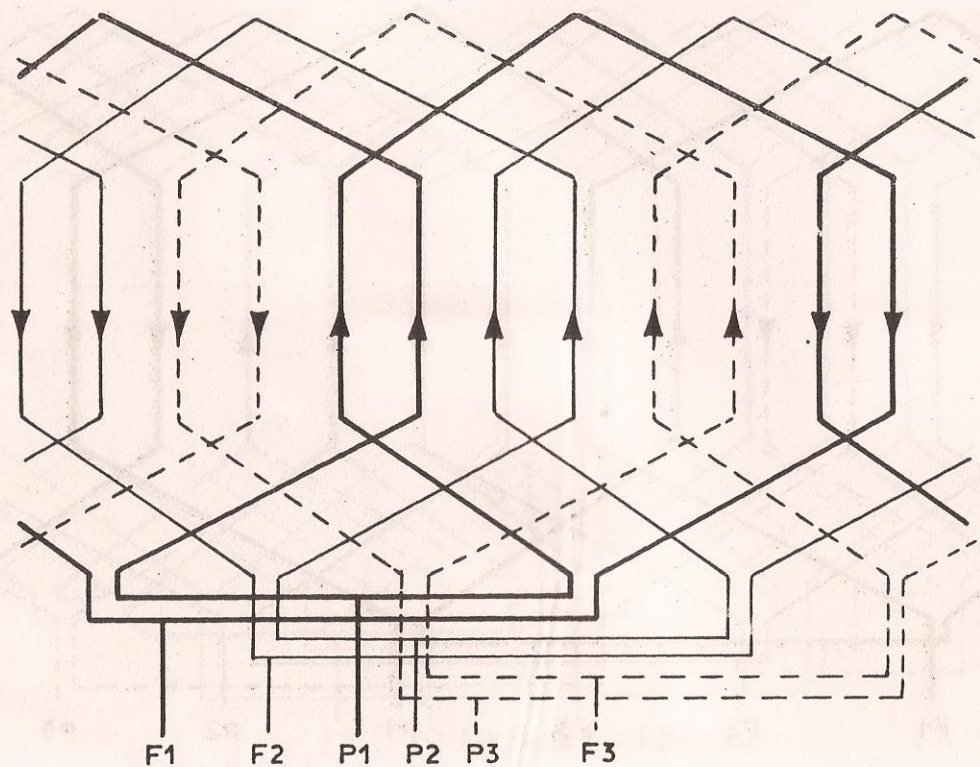
SILVESTRE666

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



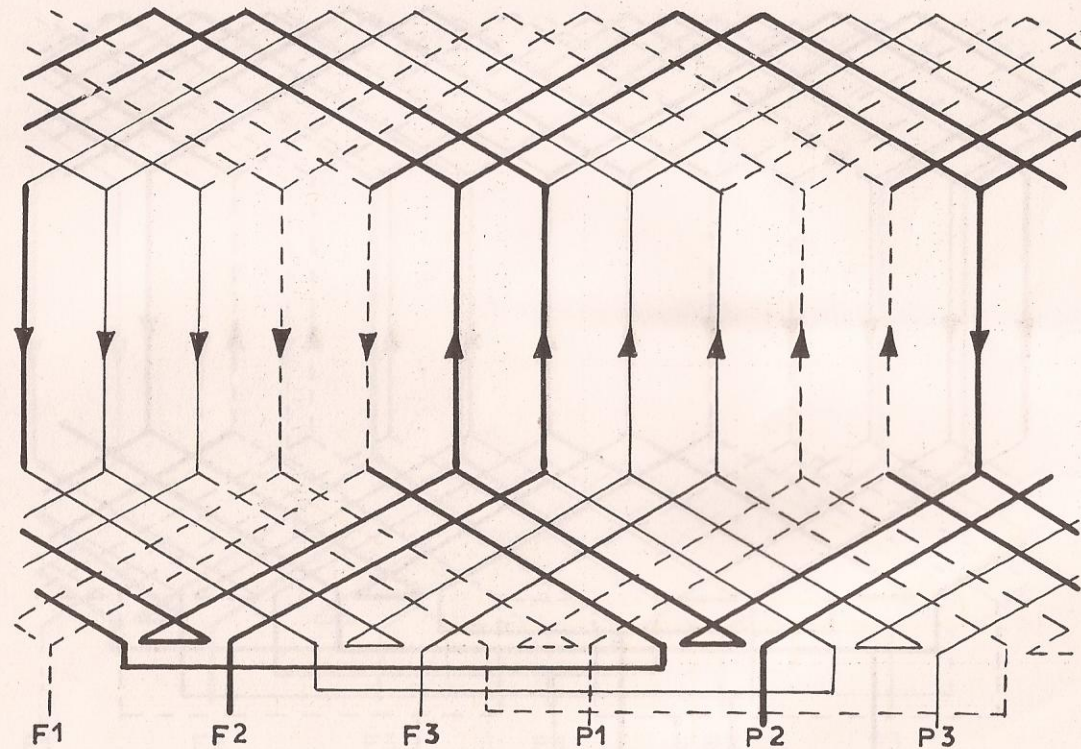
SILVESTRE666

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



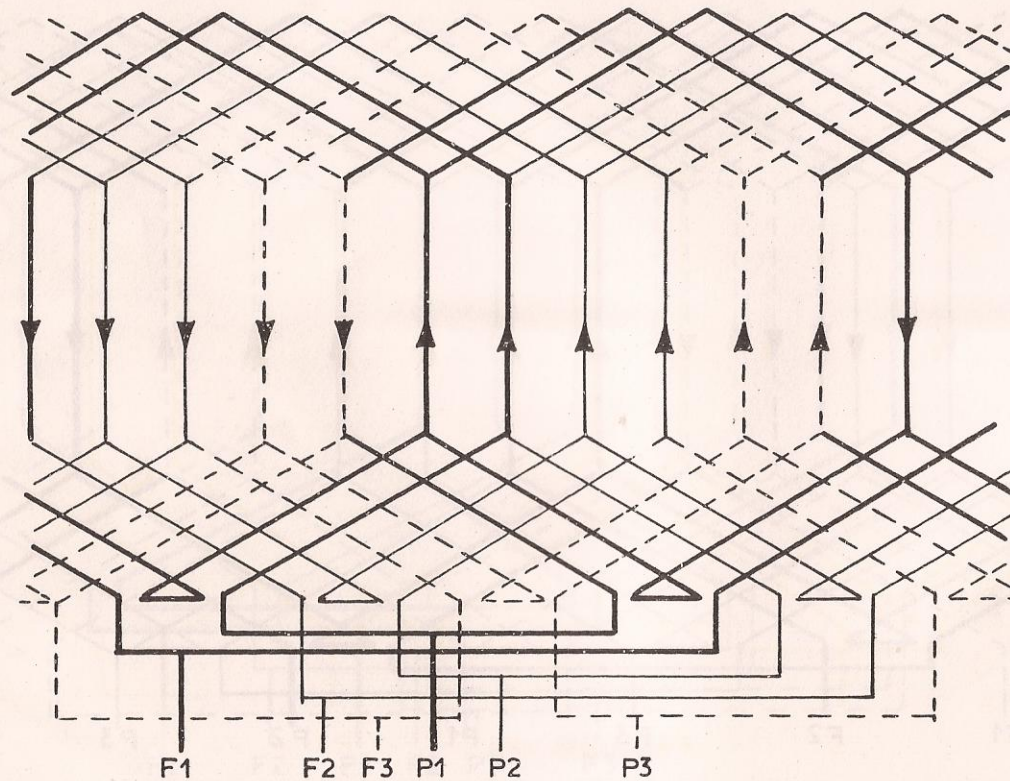
SILVESTRE666

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

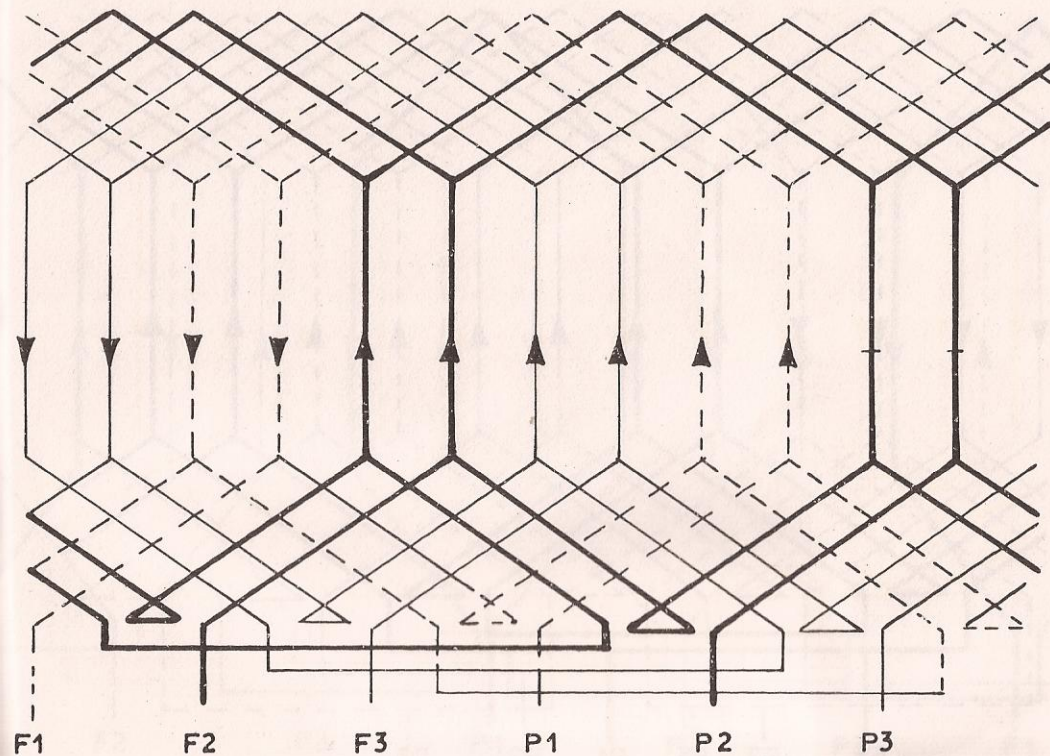


SILVESTRE666

12 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

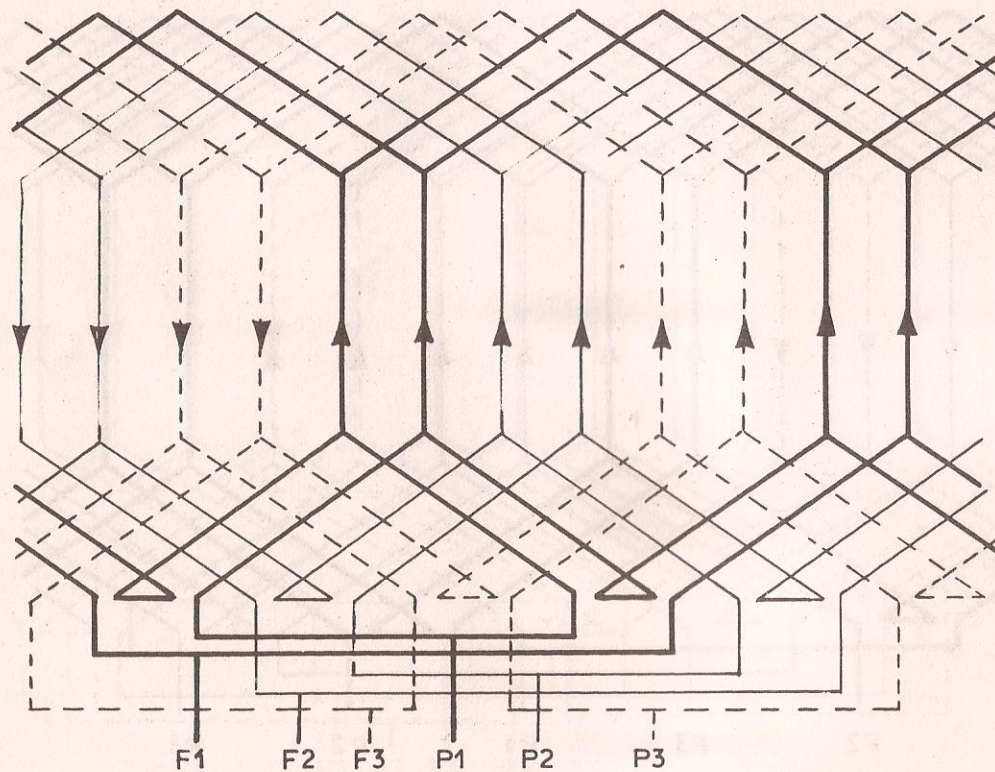


12 Ranuras - 2 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

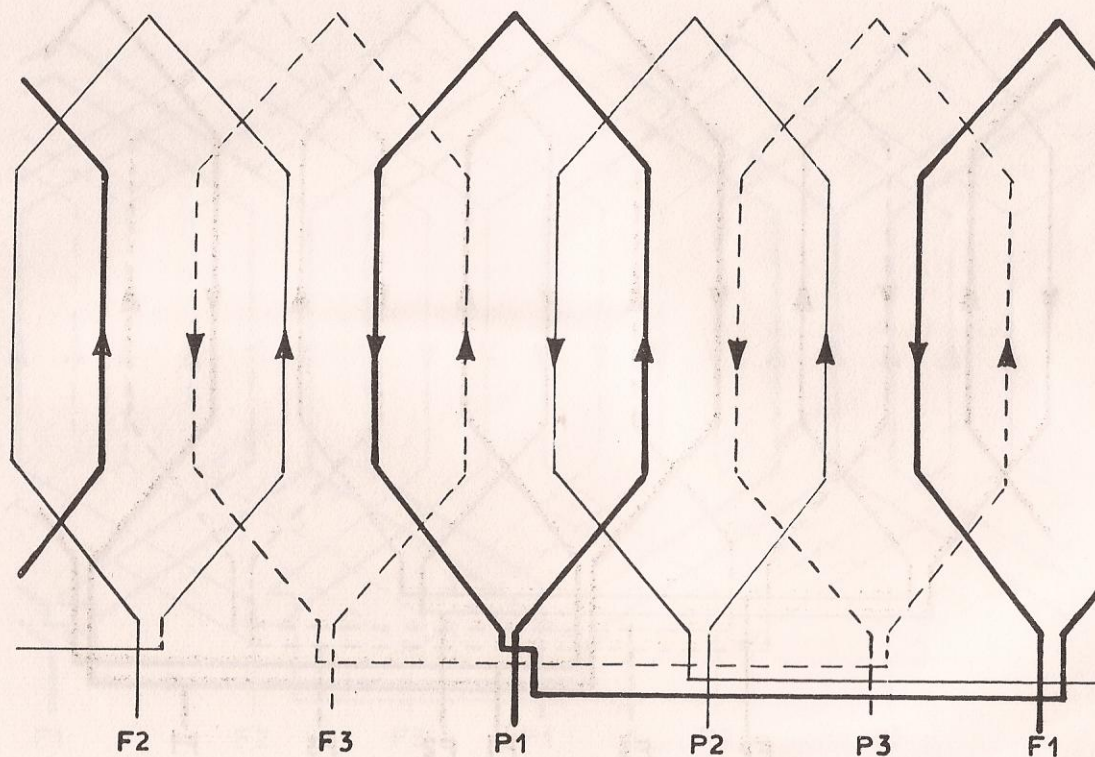


SILVESTRE666

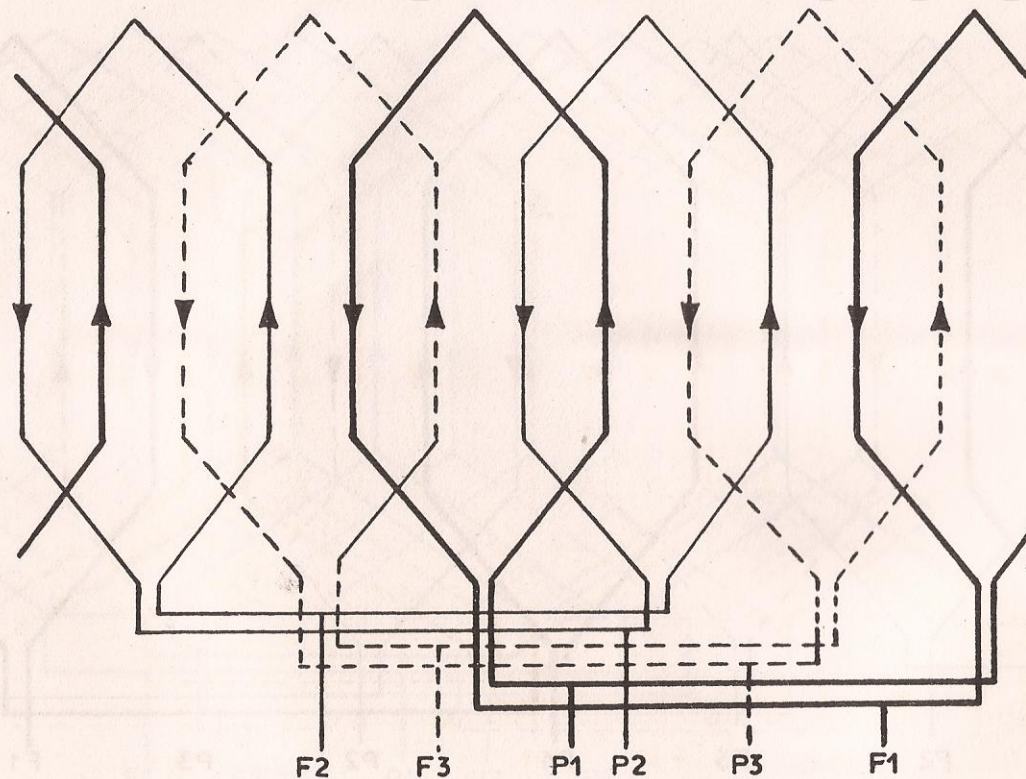
12 Ranuras - 2 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



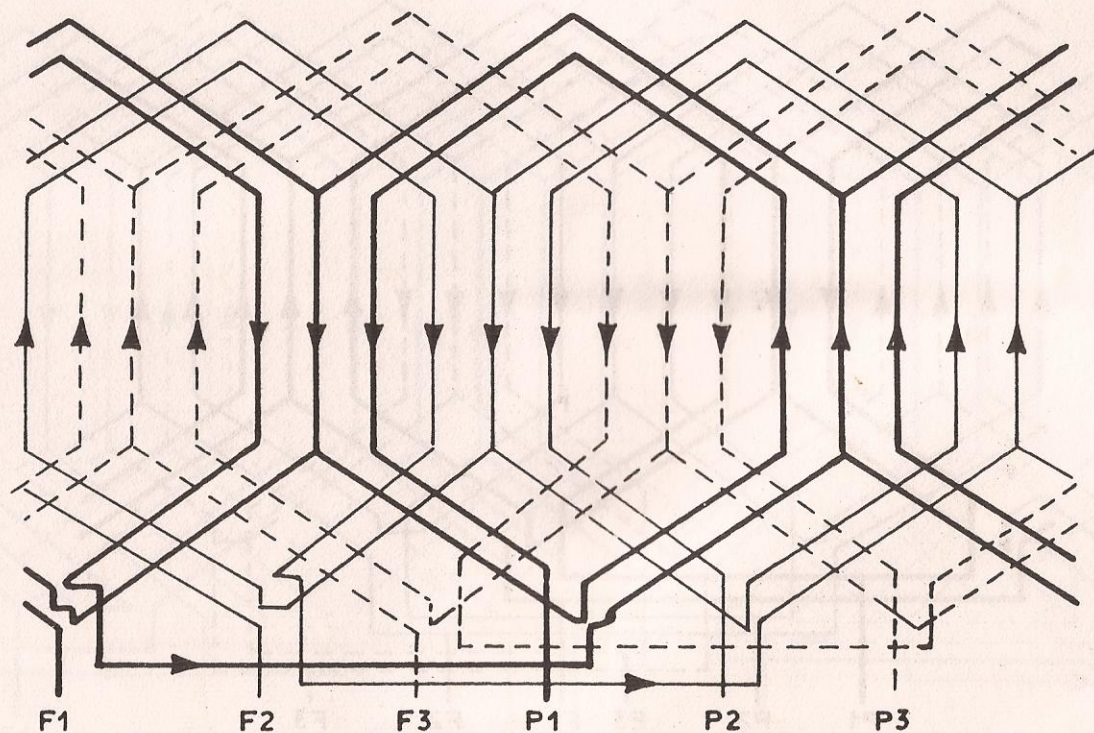
12 Ranuras - 4 Polos - Paso 4 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 2.



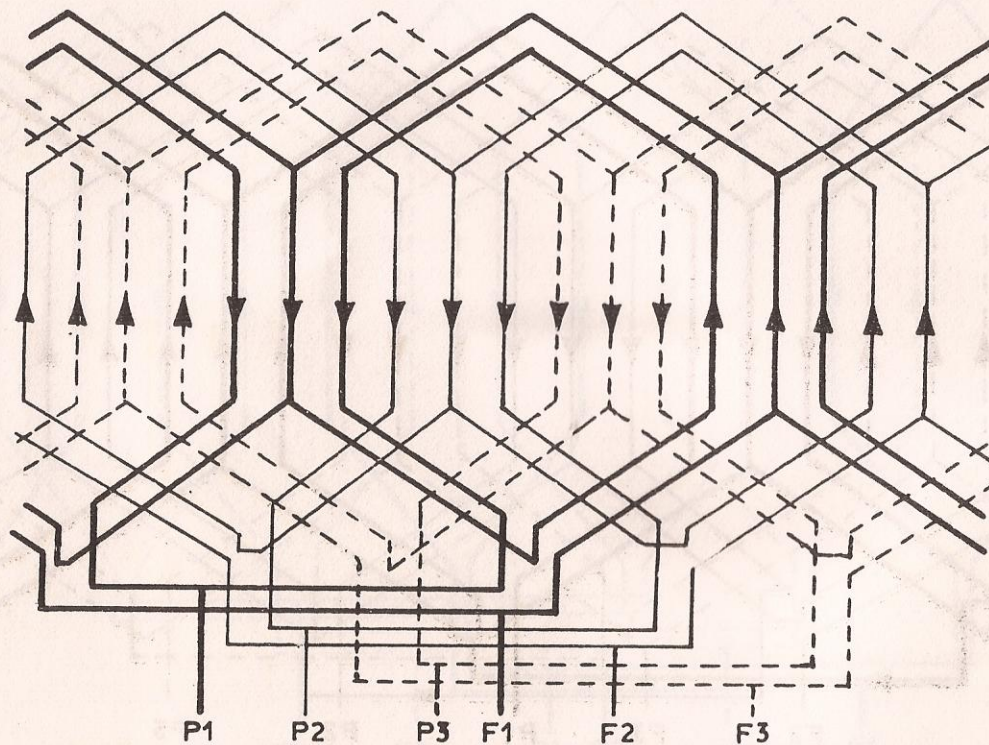
12 Ranuras - 4 Polos - Paso 4 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.



18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8-10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

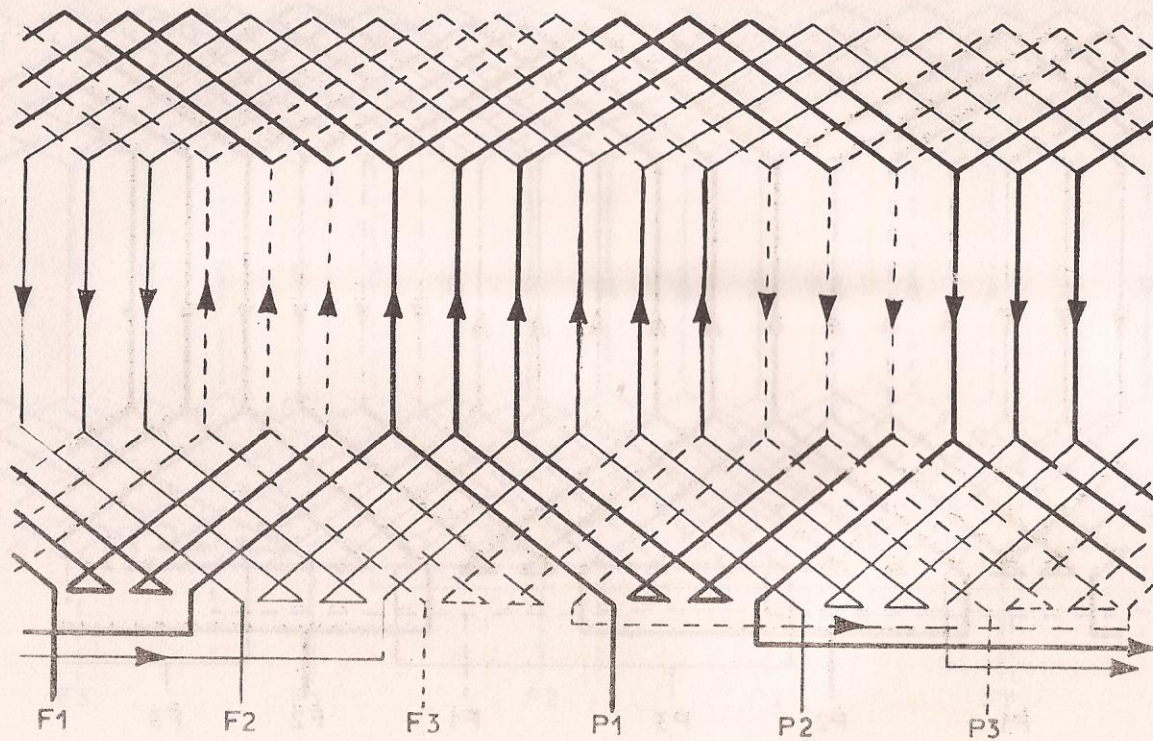


18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8-10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

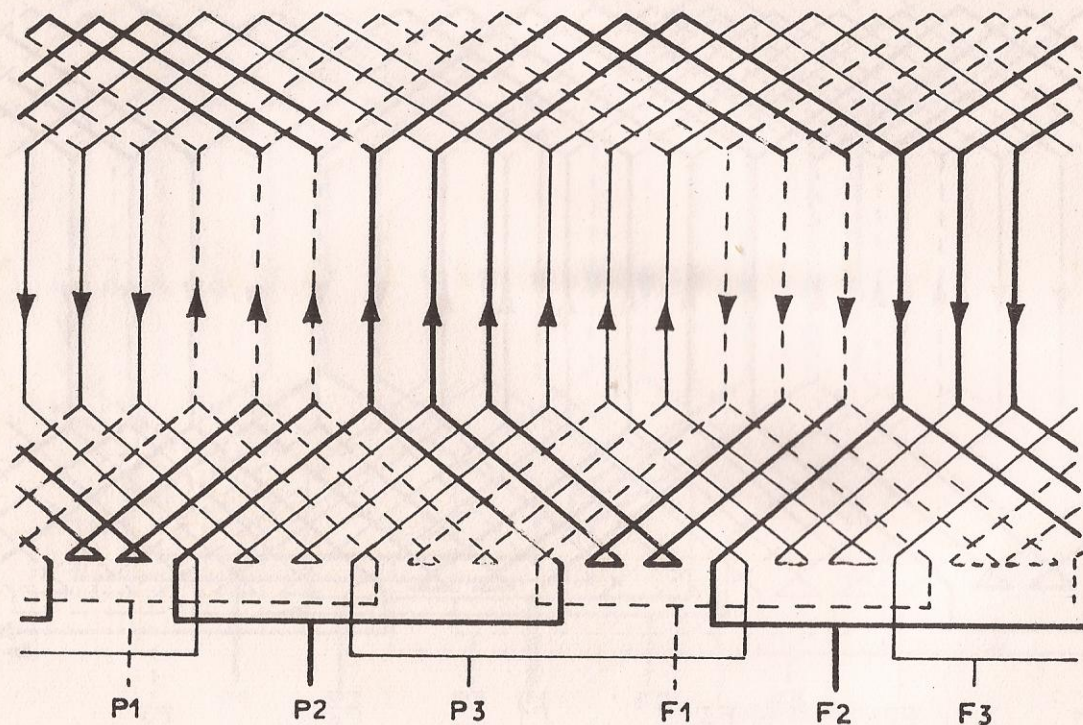


SILVESTRE666

18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

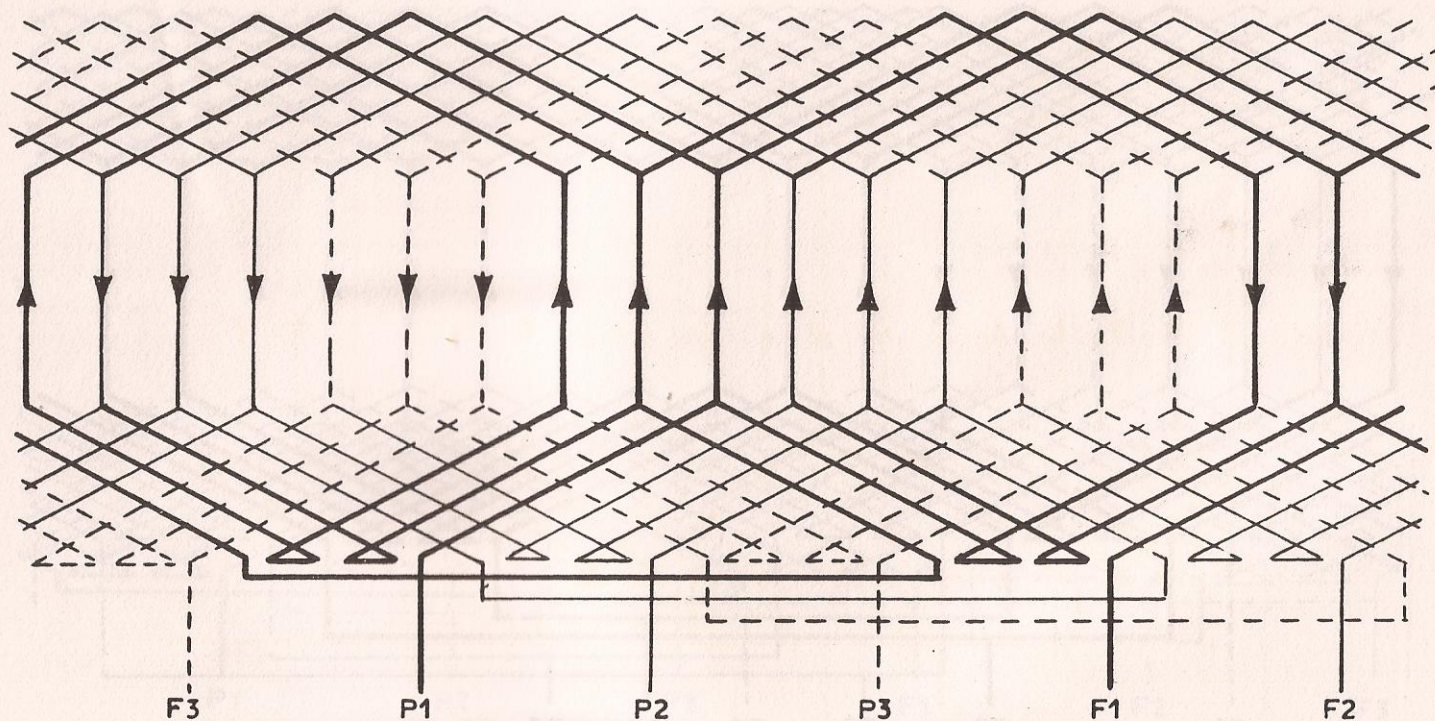


18 Ranuras - 2 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

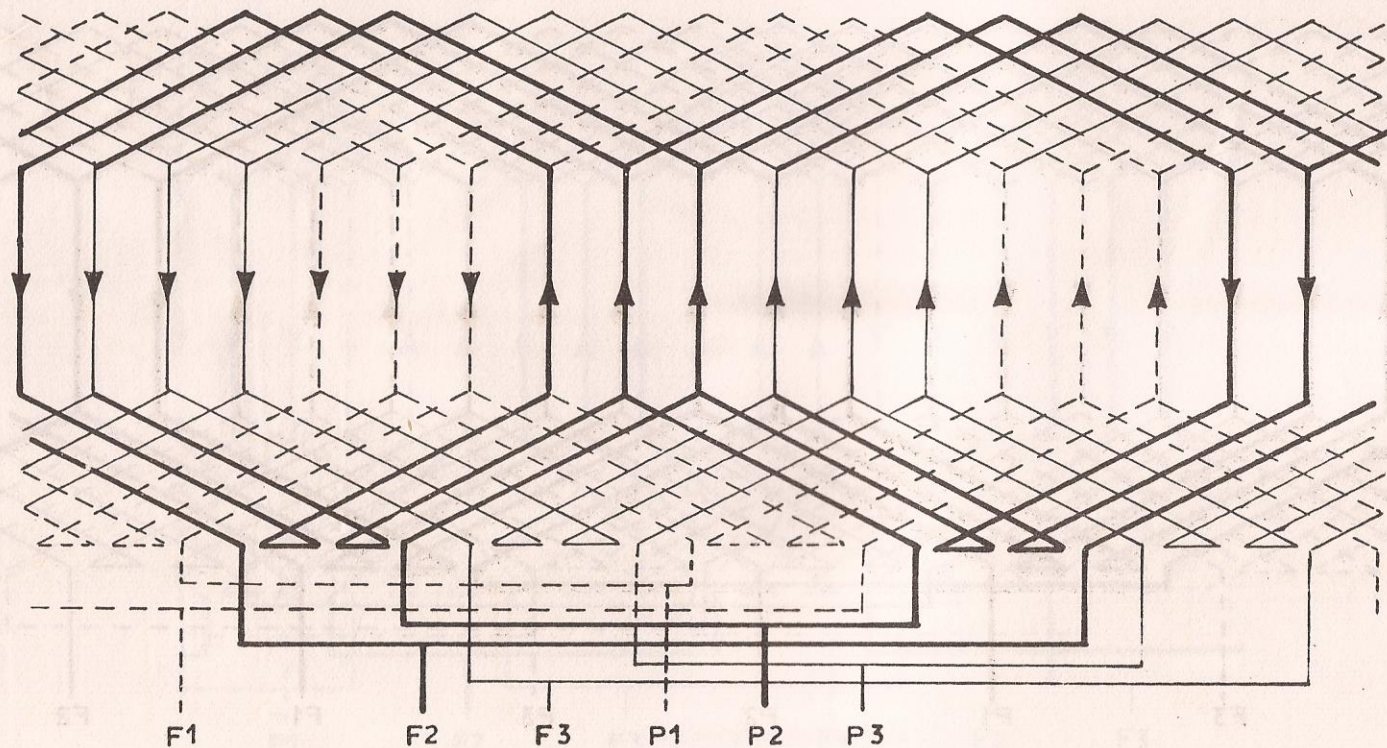


SILVESTRE666

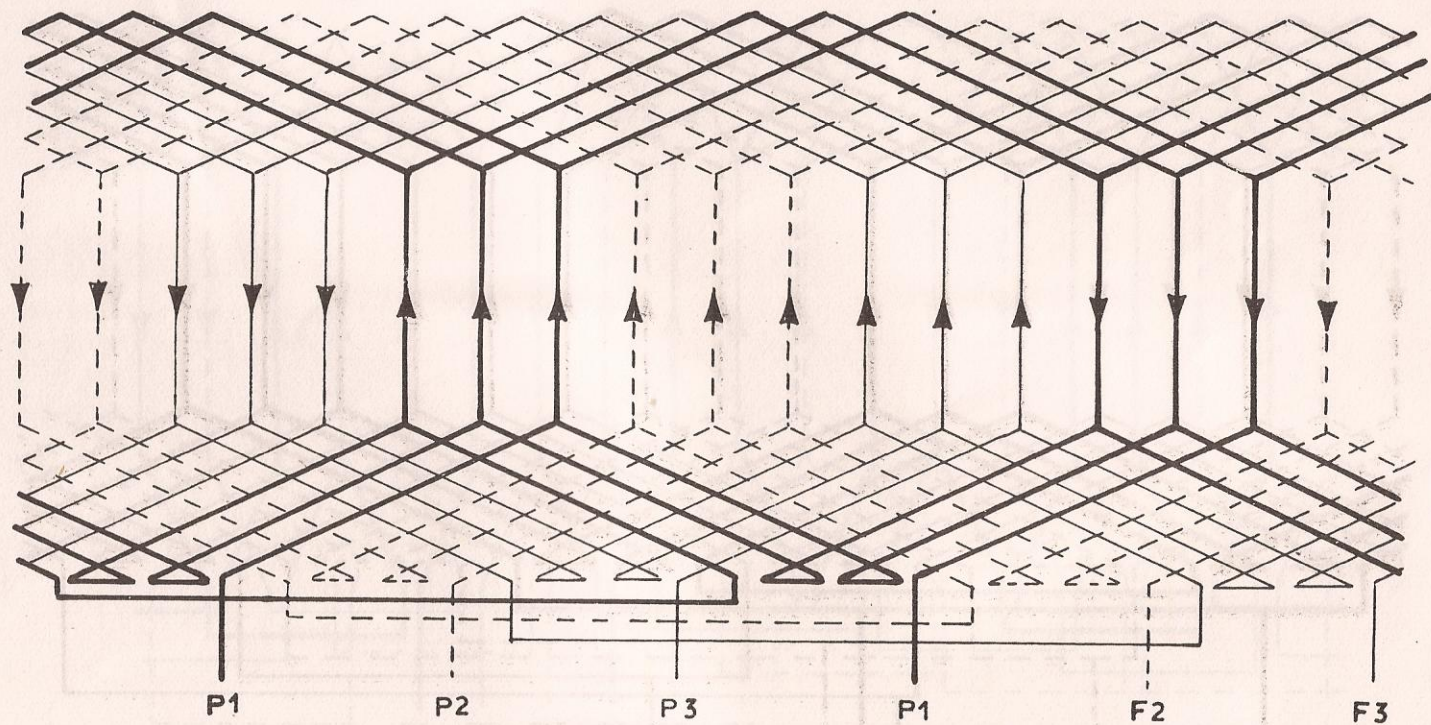
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 9 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



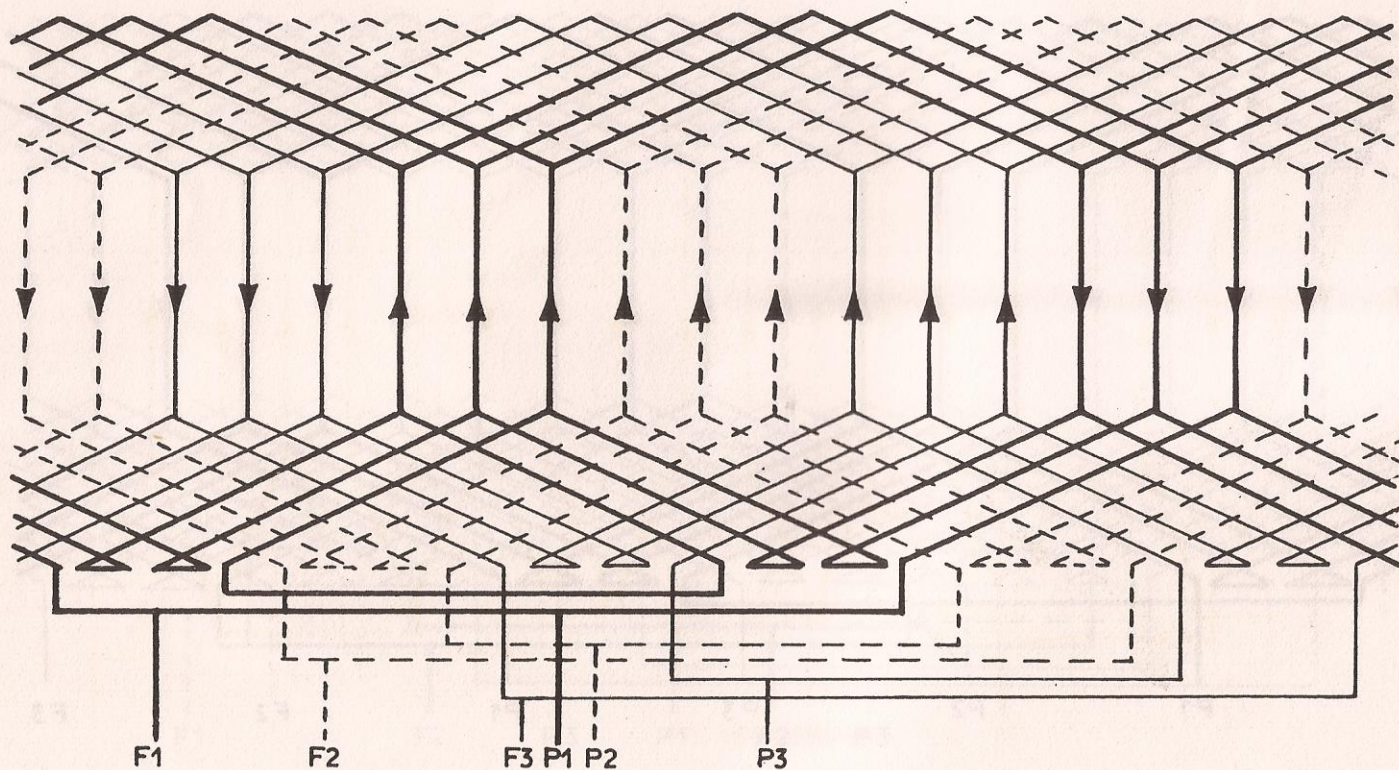
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 9 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



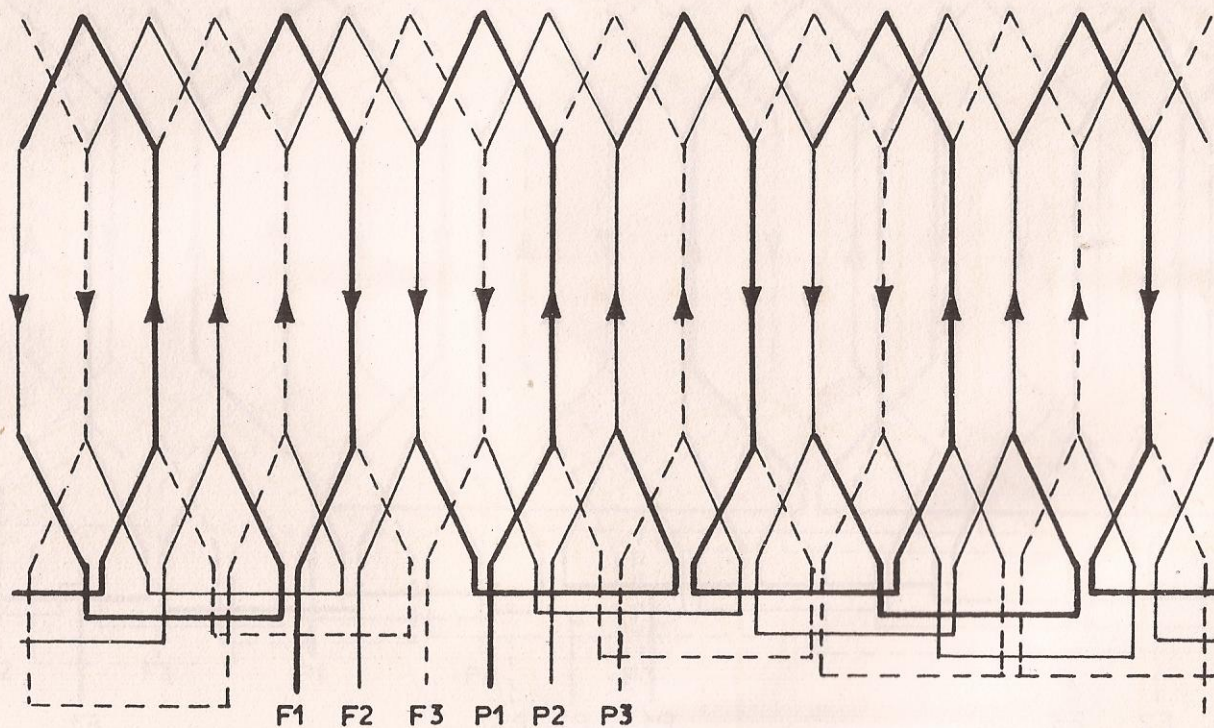
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



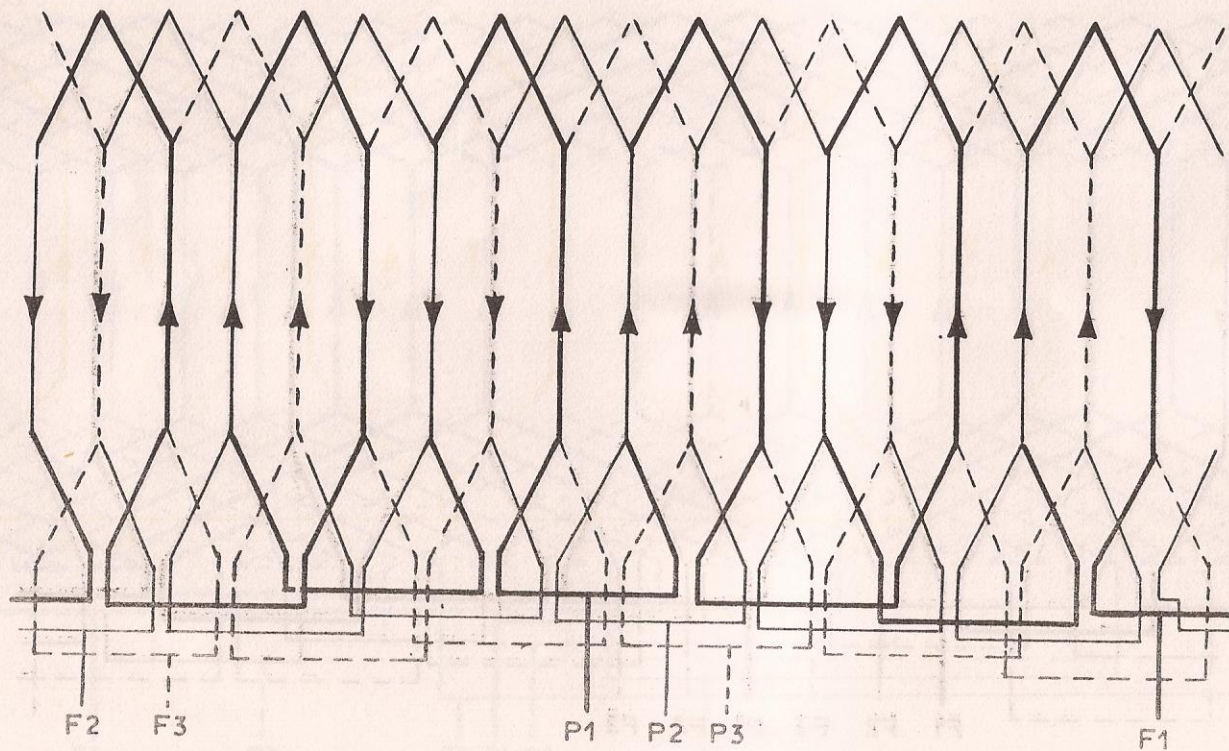
18 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



18 Ranuras - 6 Polos - Paso 3 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

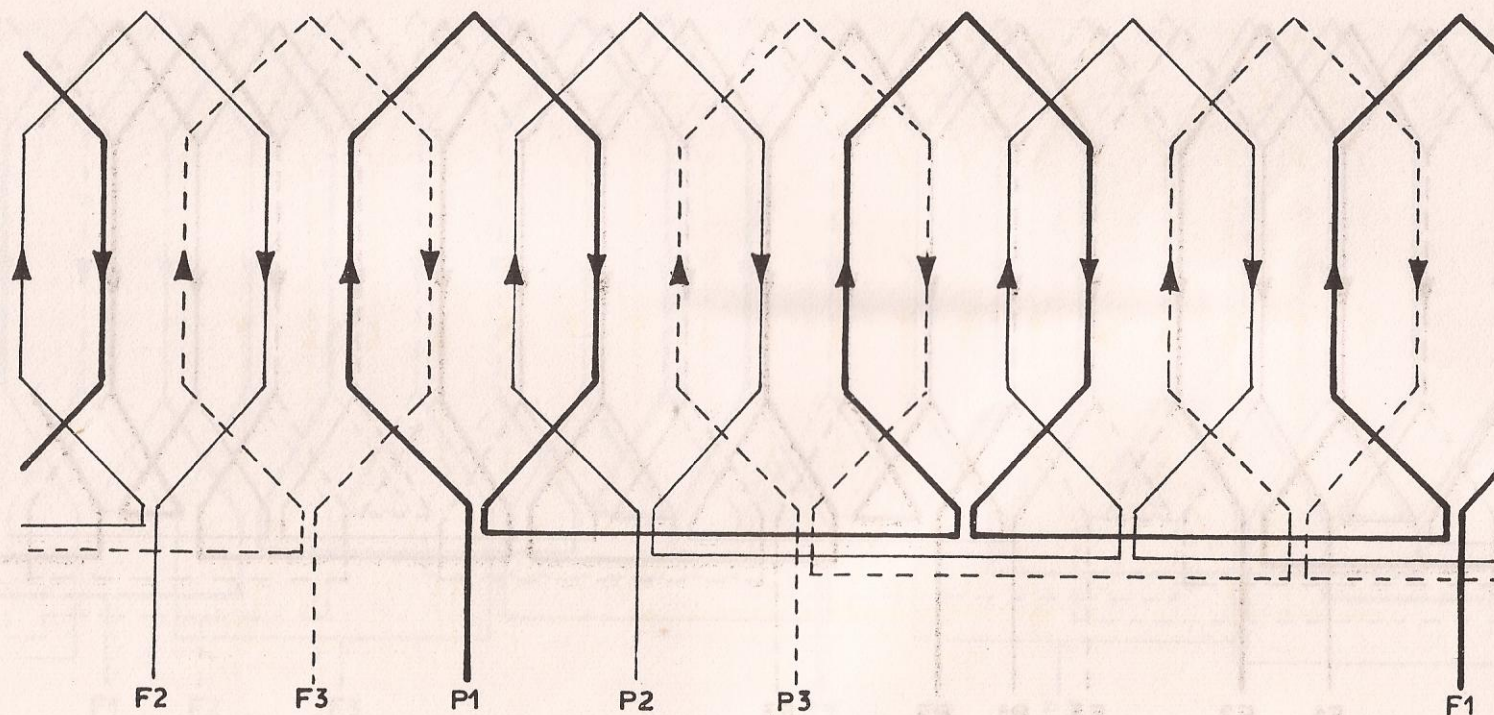


18 Ranuras - 6 Polos - Paso 3 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

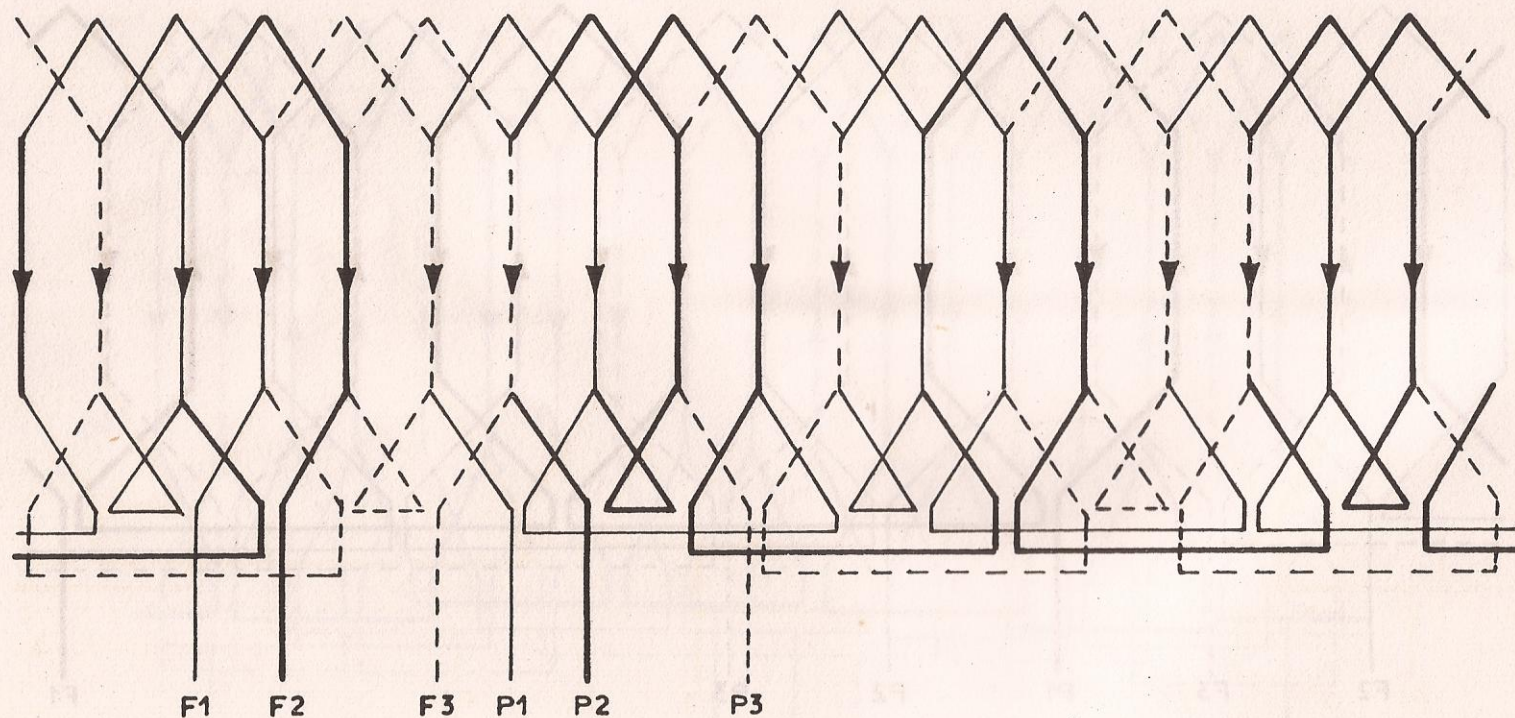


SILVESTRE666

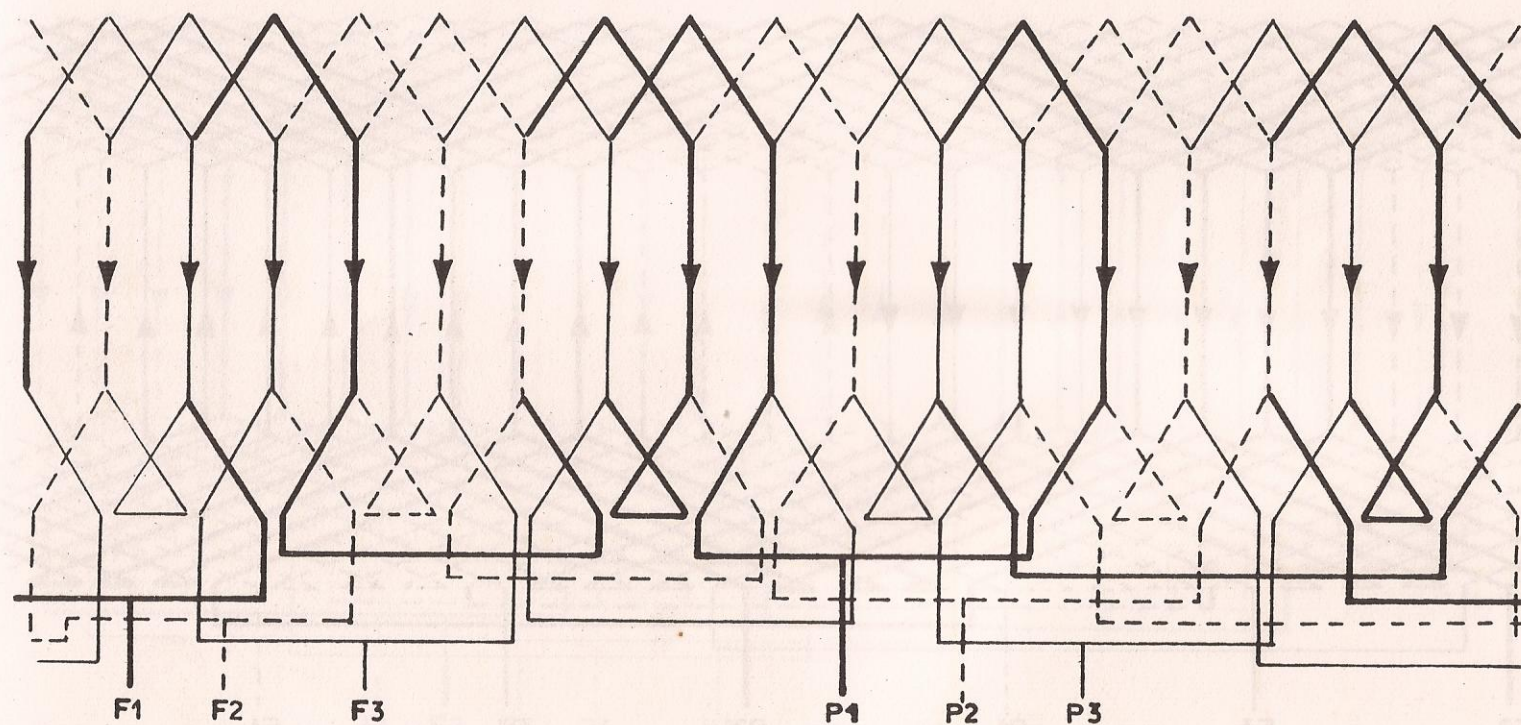
18 Ranuras - 6 Polos - Paso 4 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



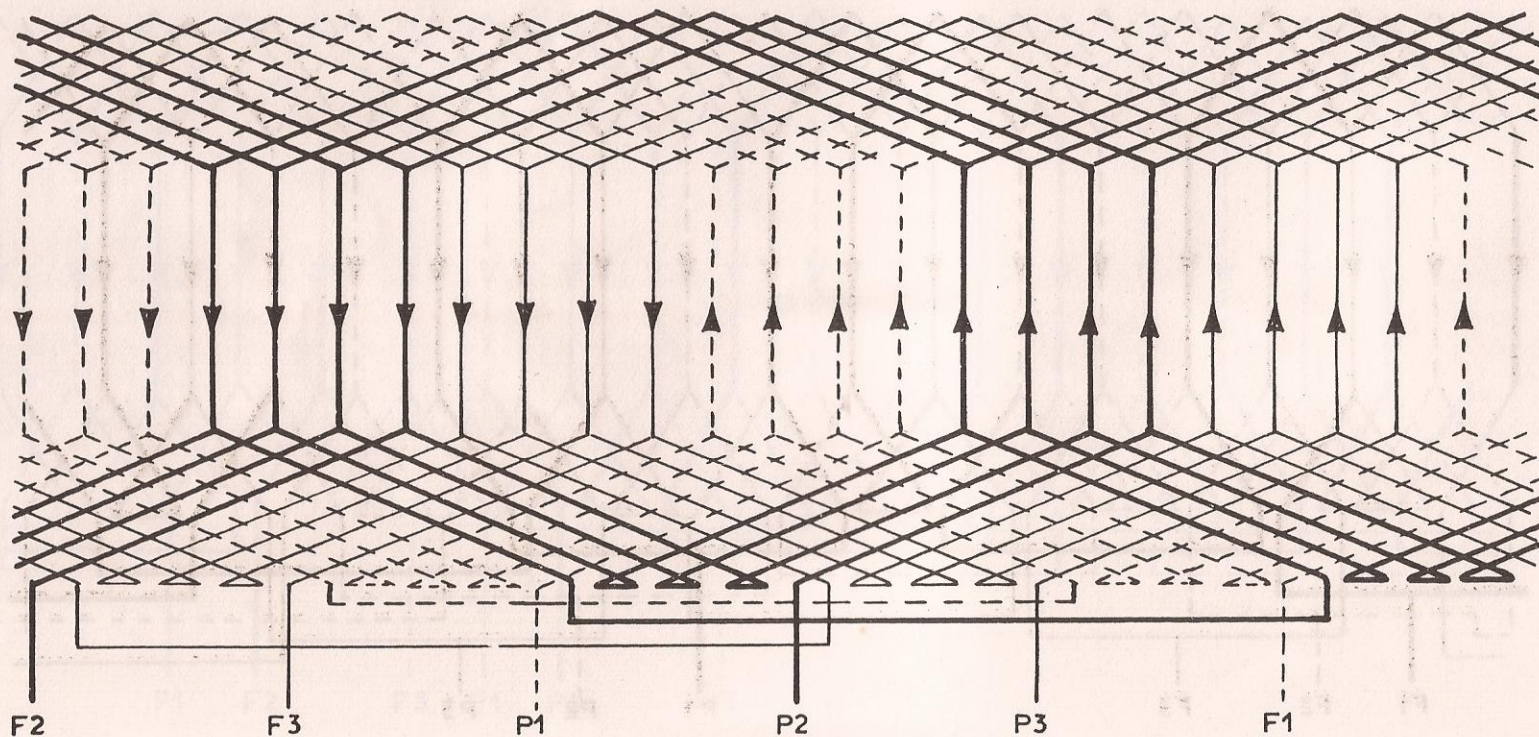
18 Ranuras - 8 Polos - Paso 3 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



18 Ranuras - 8 Polos - Paso 3 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

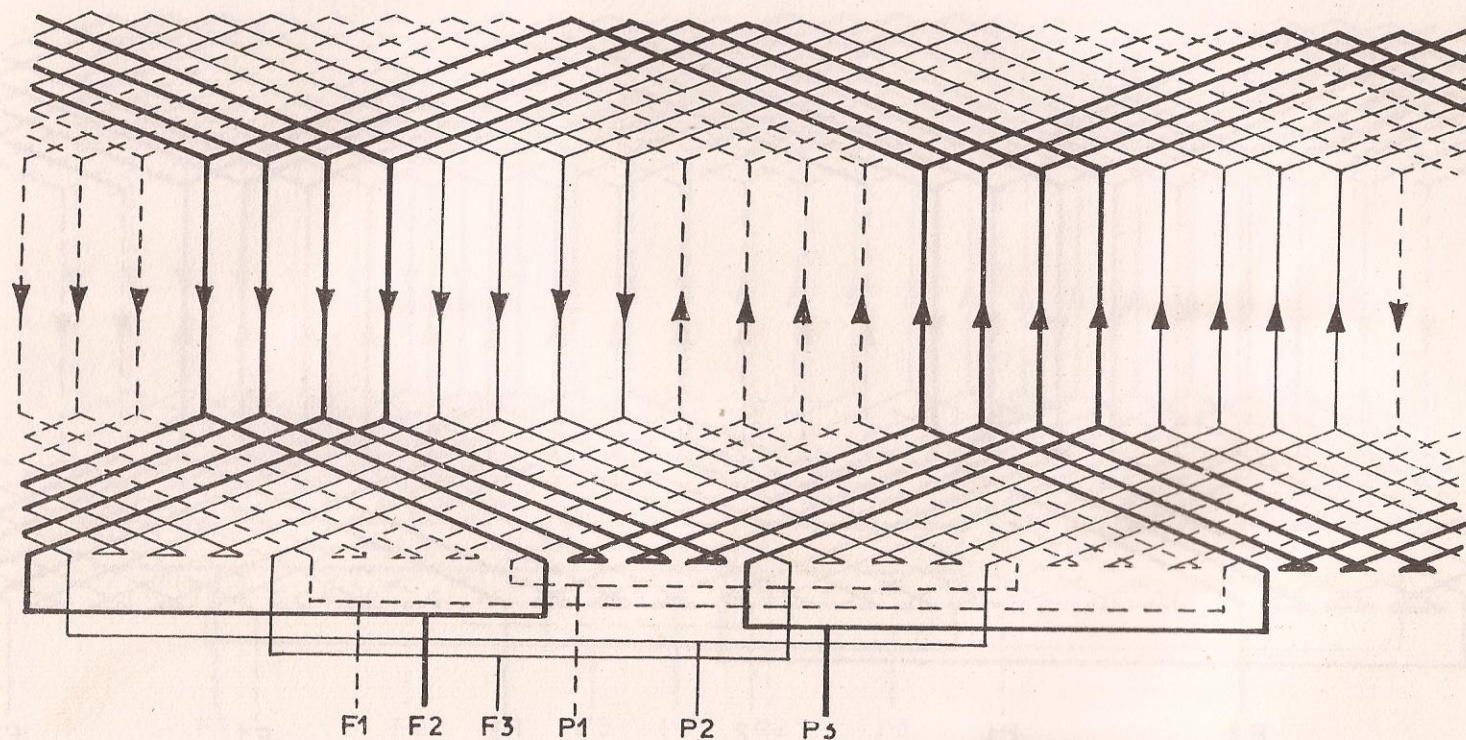


24 Ranuras - 2 Polos - Paso 13 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

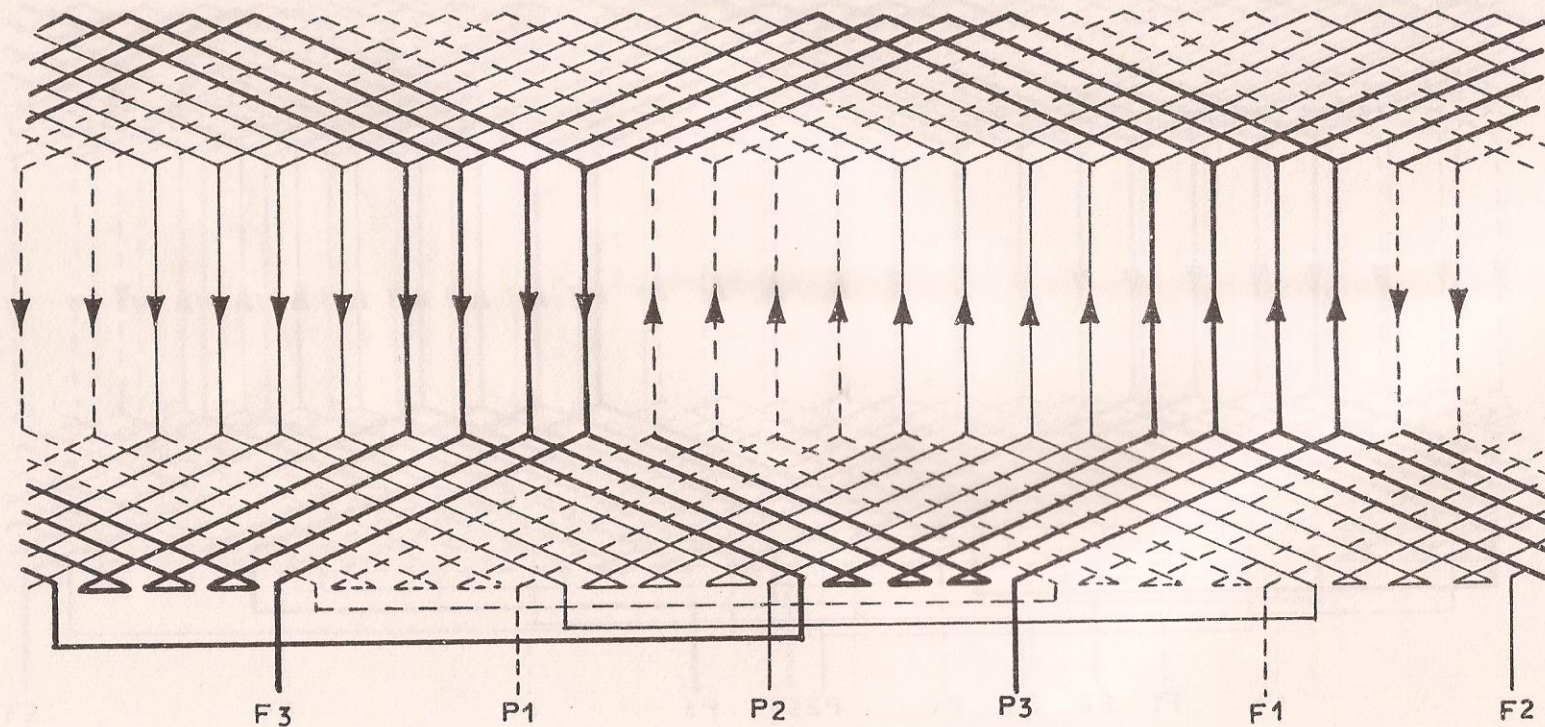


SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 13 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

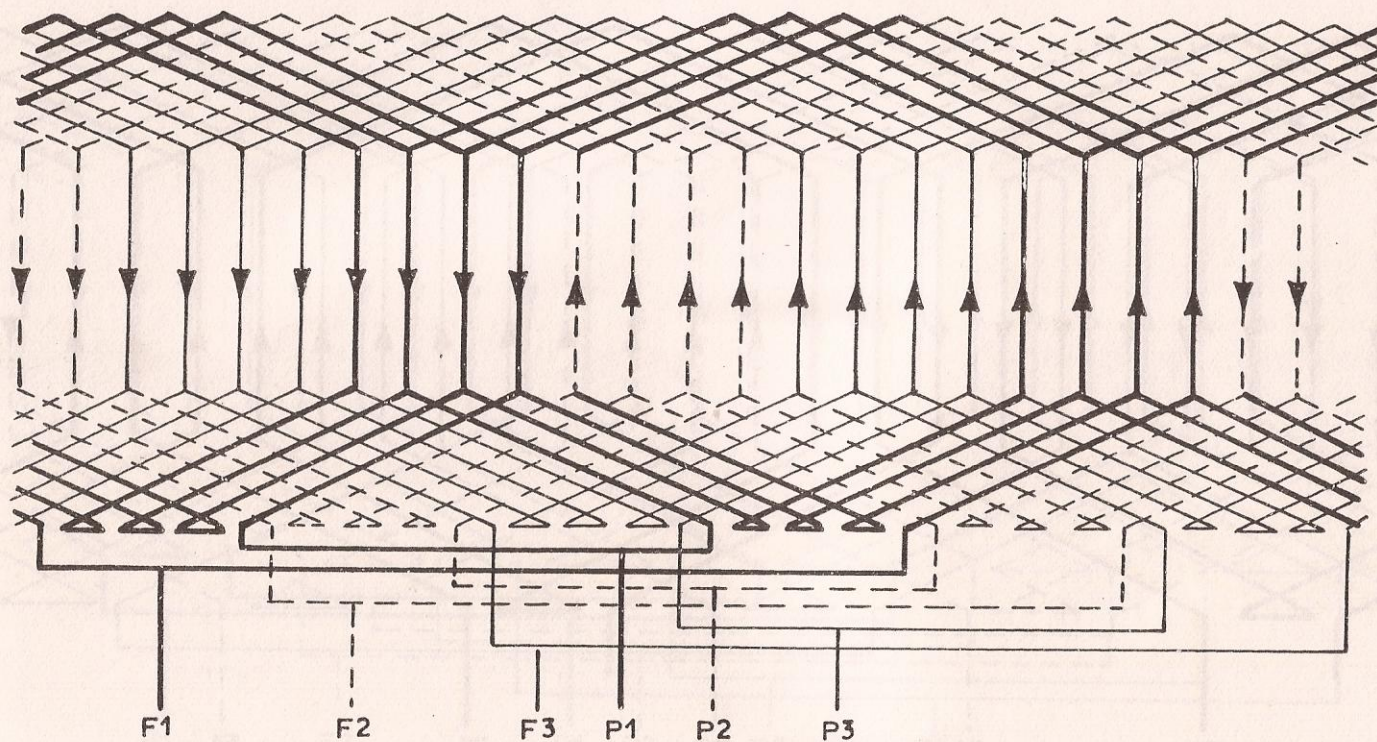


24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

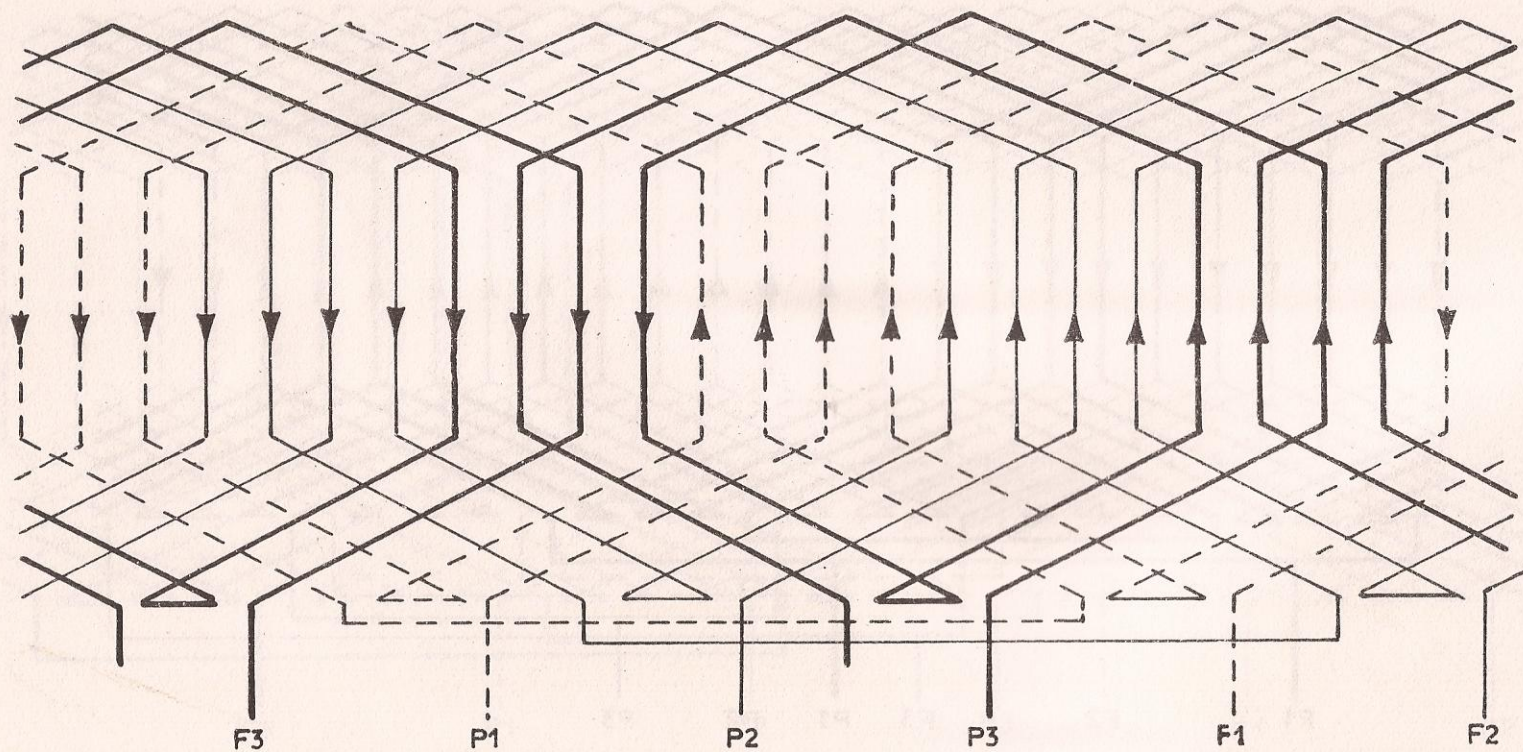


SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - 1/2 ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

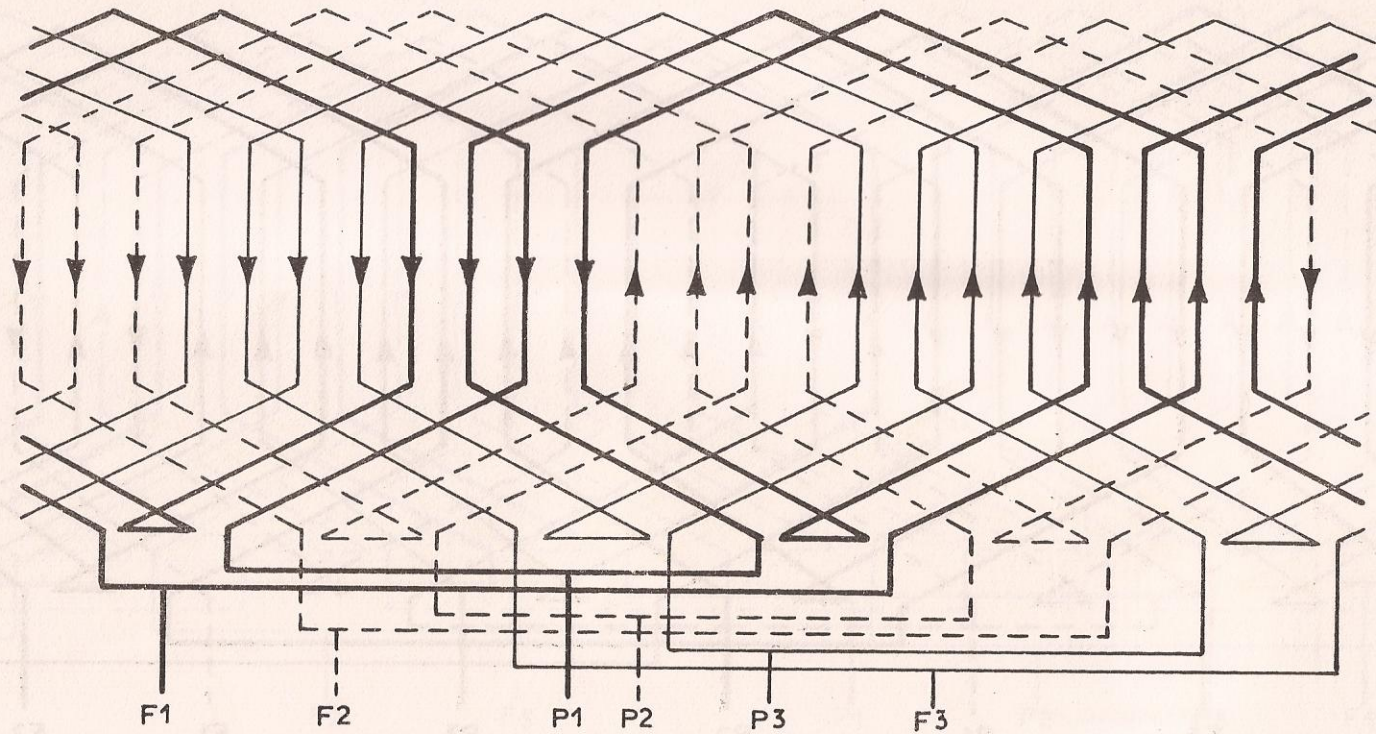


24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



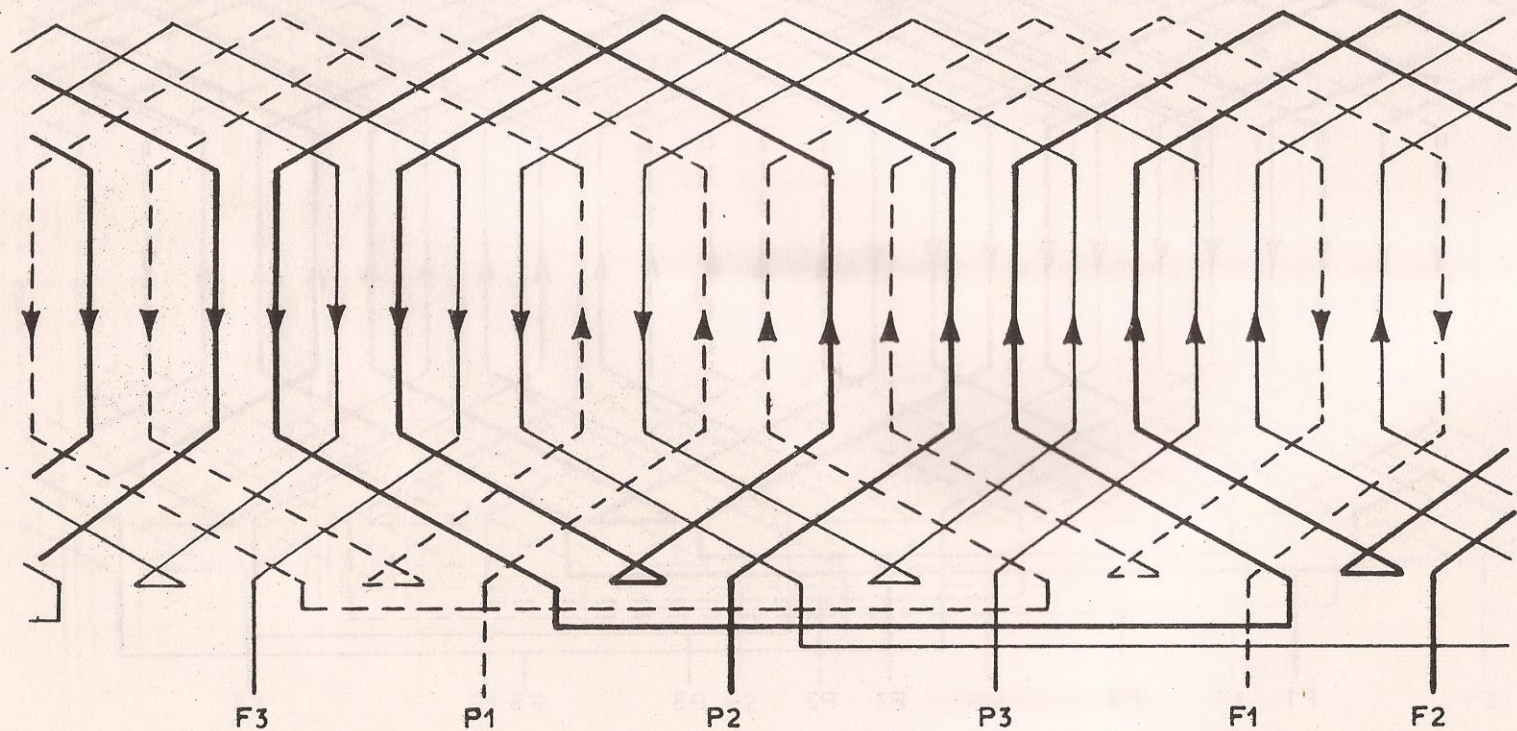
SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



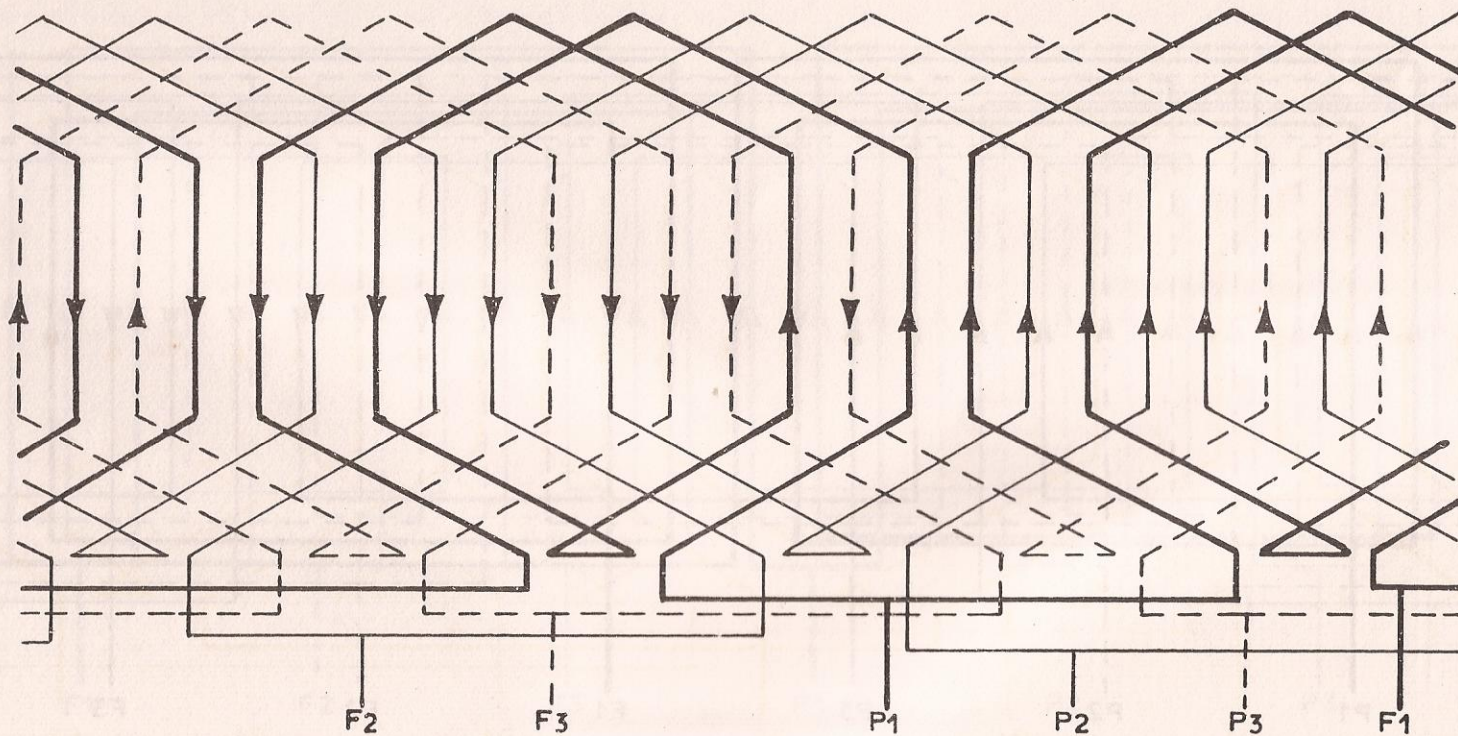
SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



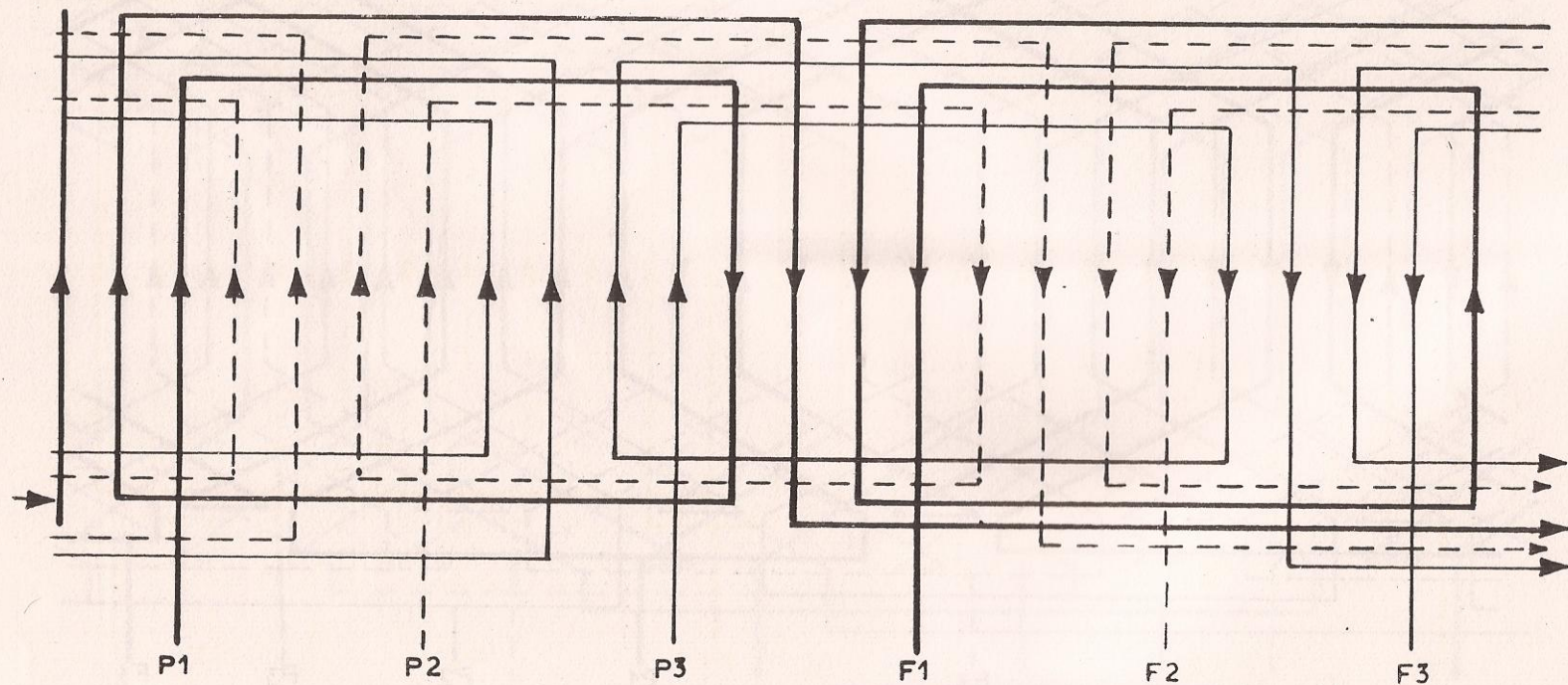
SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



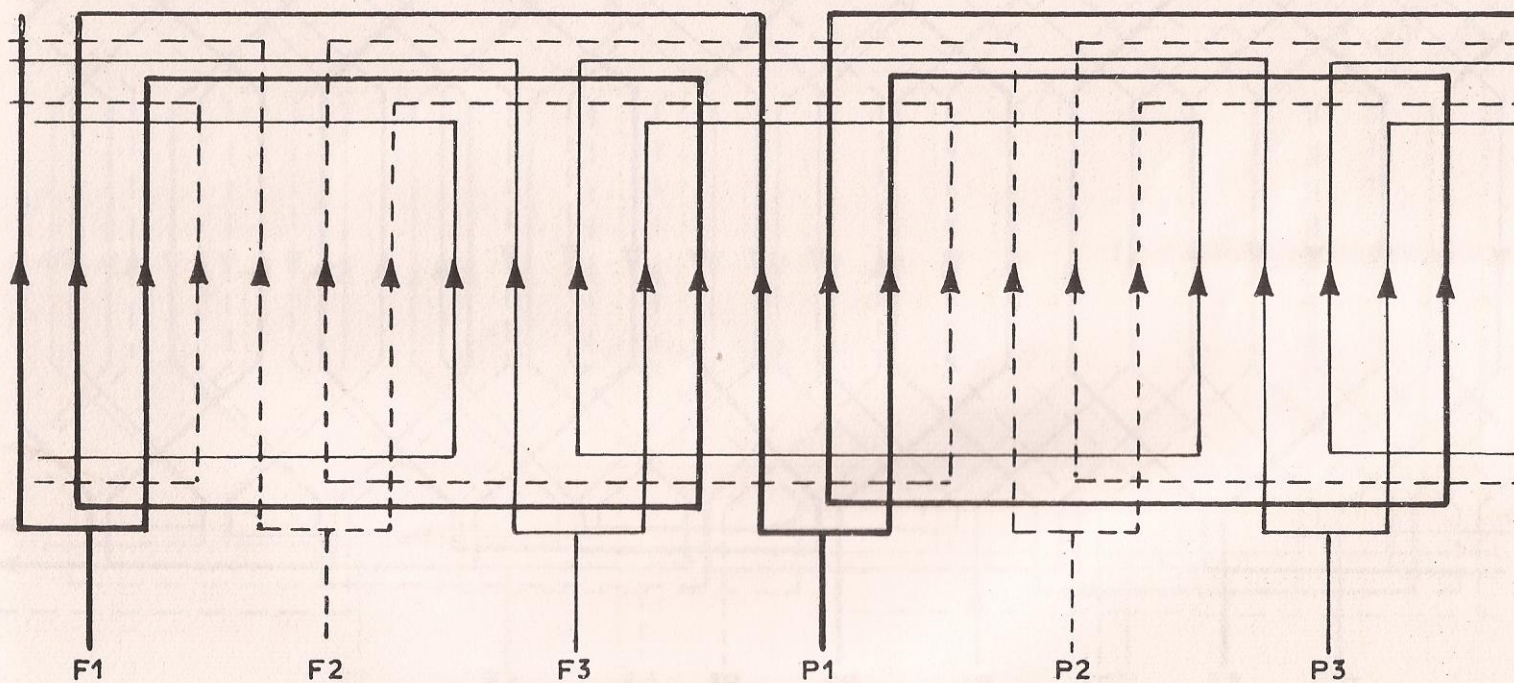
SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10-12 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



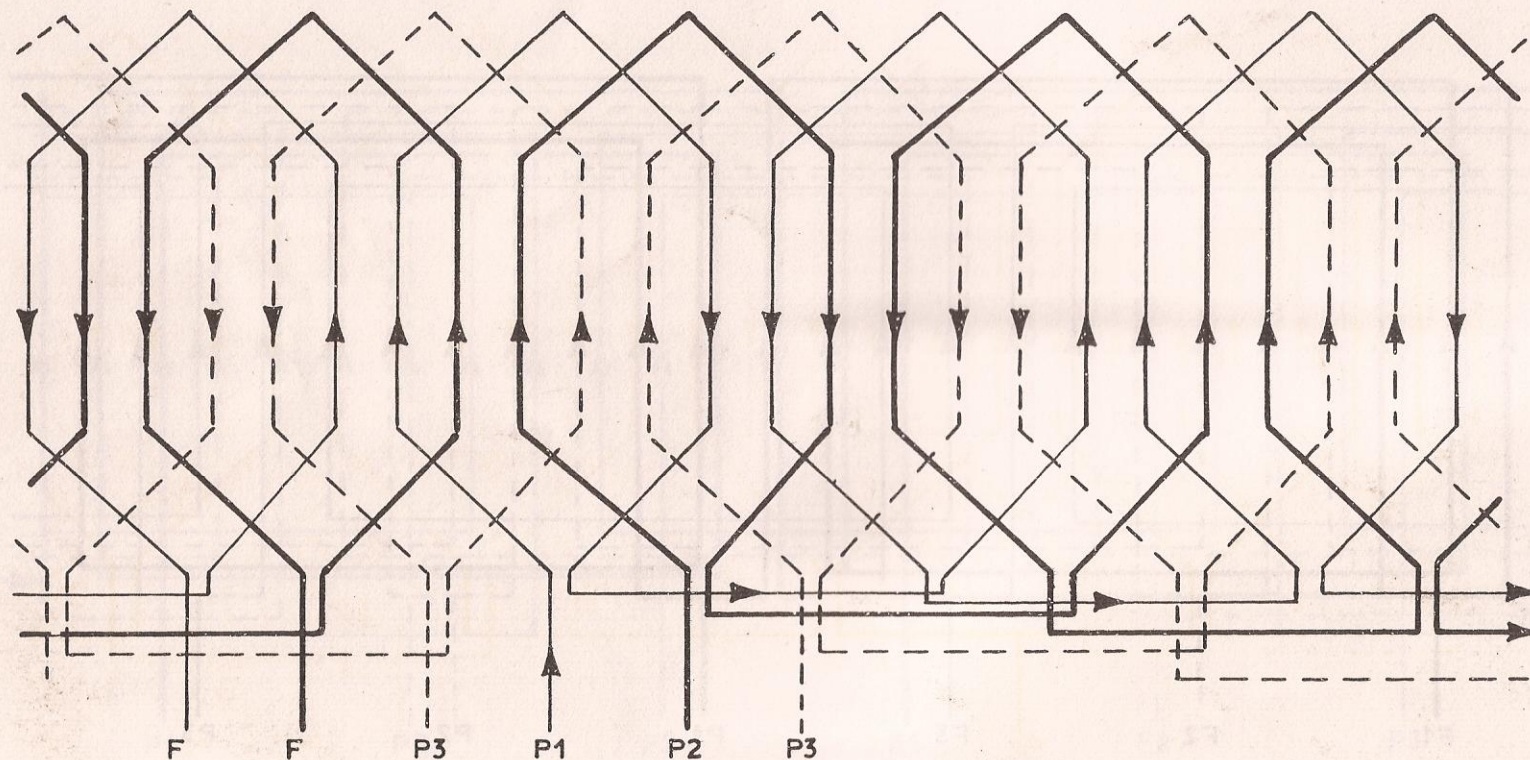
SILVESTRE666

24 Ranuras - 2 Polos - Paso 10-12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



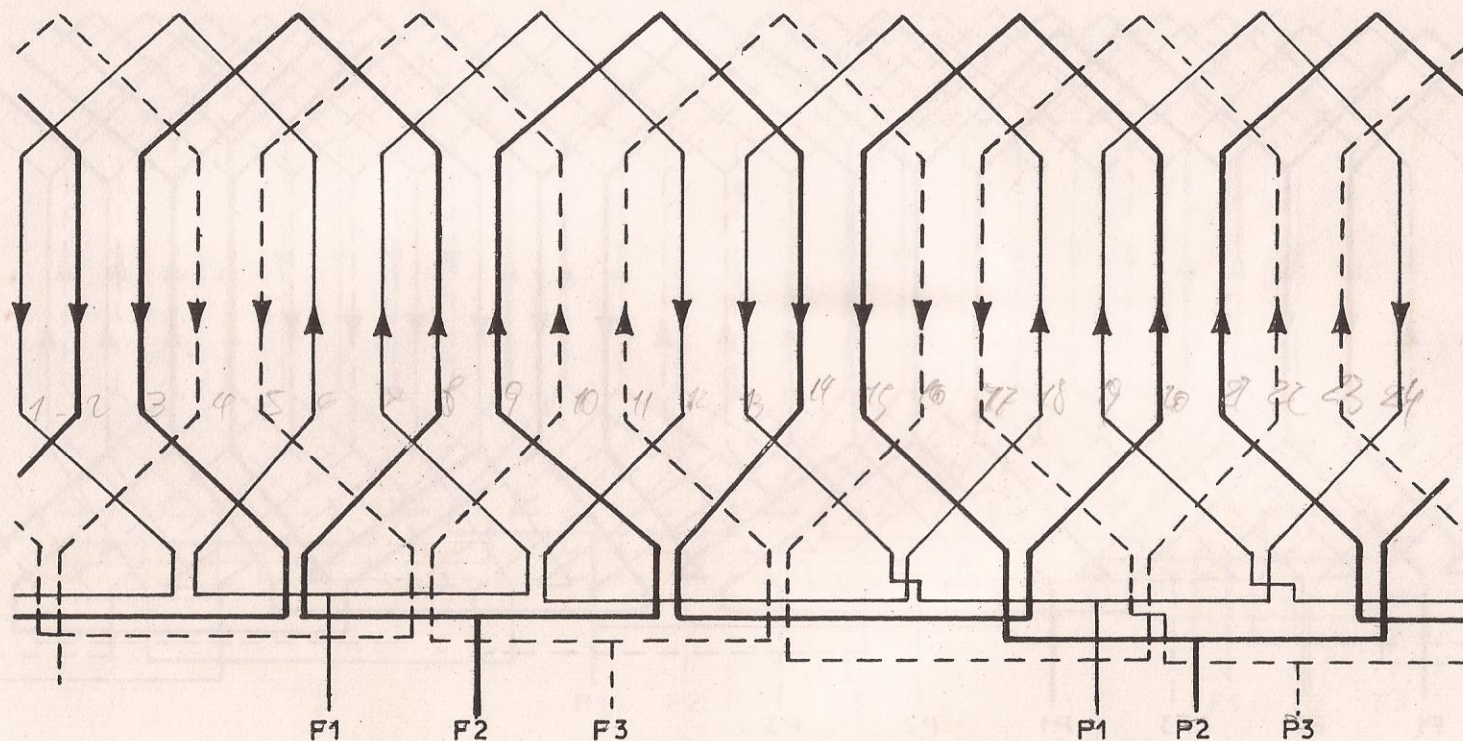
SILVESTRE666

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



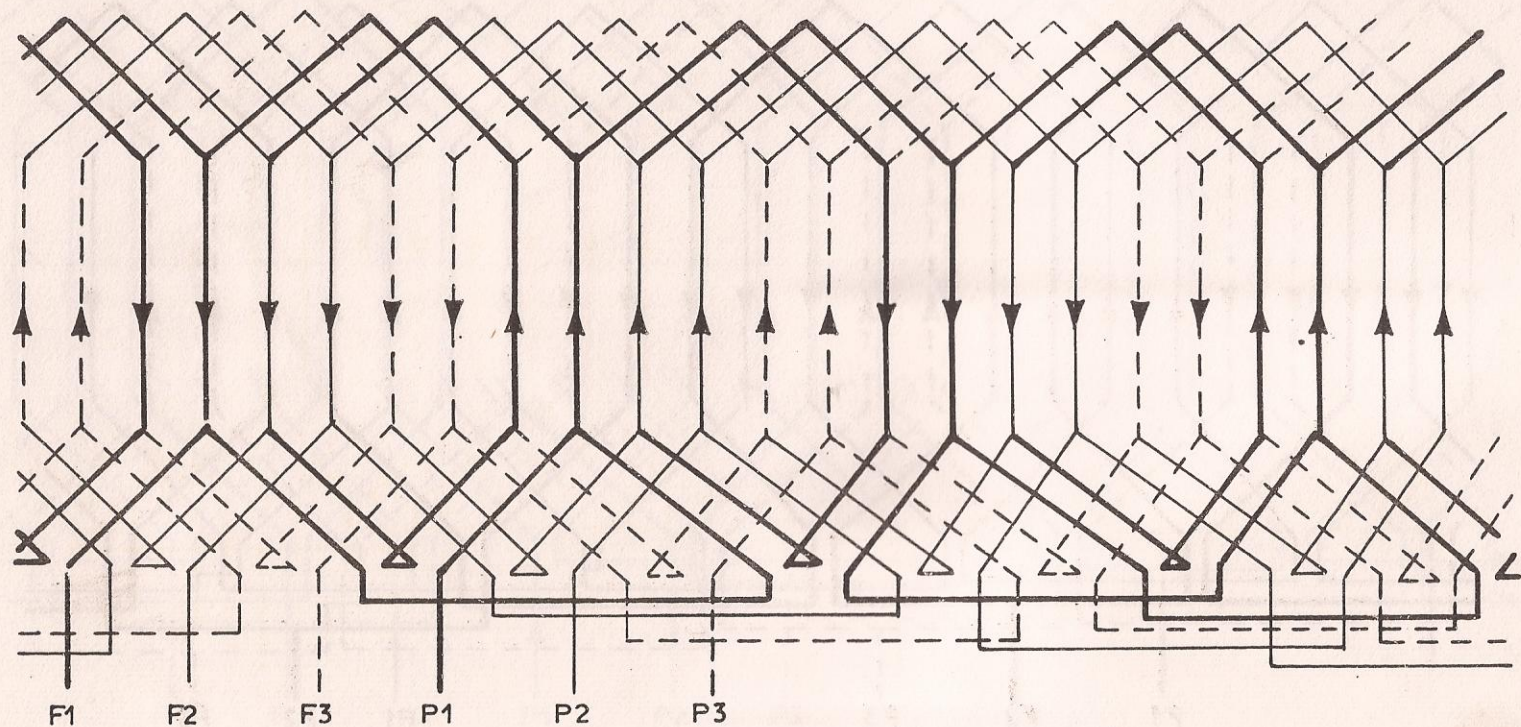
SILVESTRE666

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

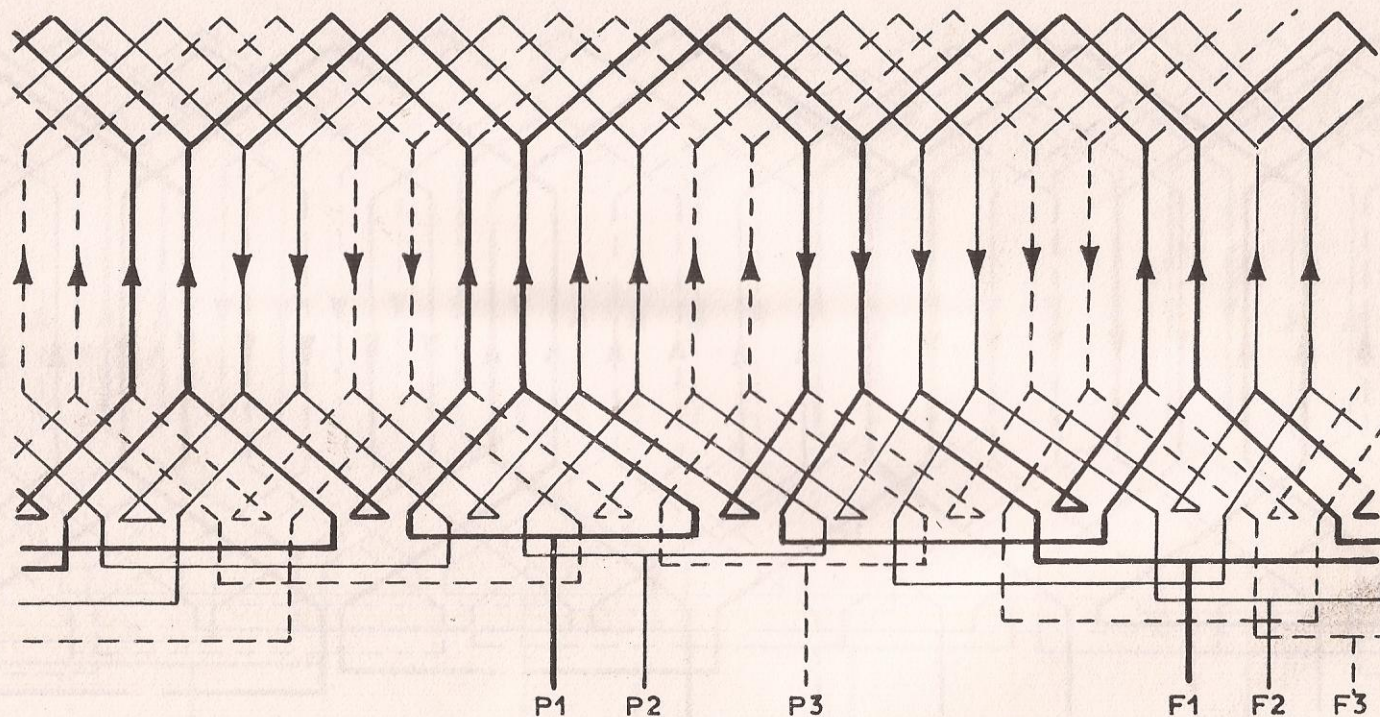


SILVESTRE666

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

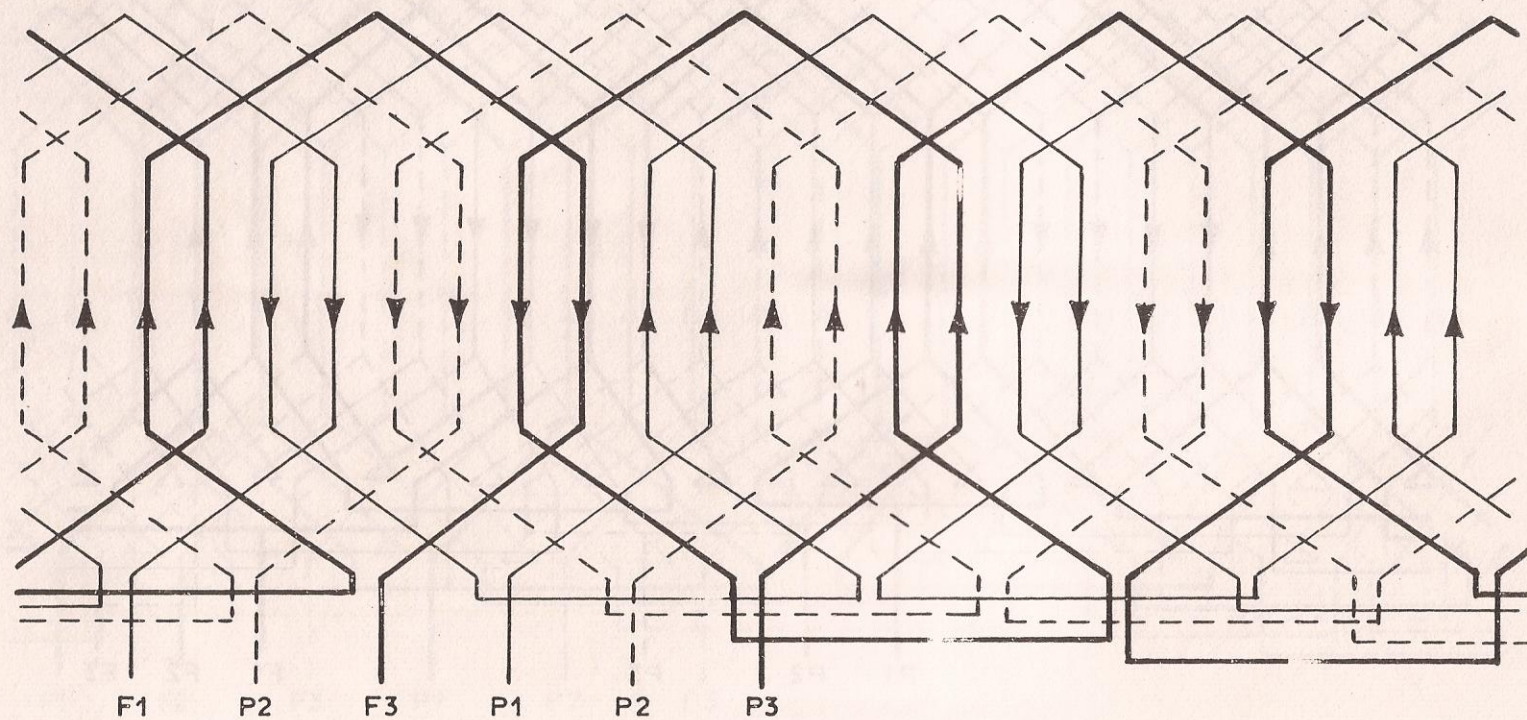


24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



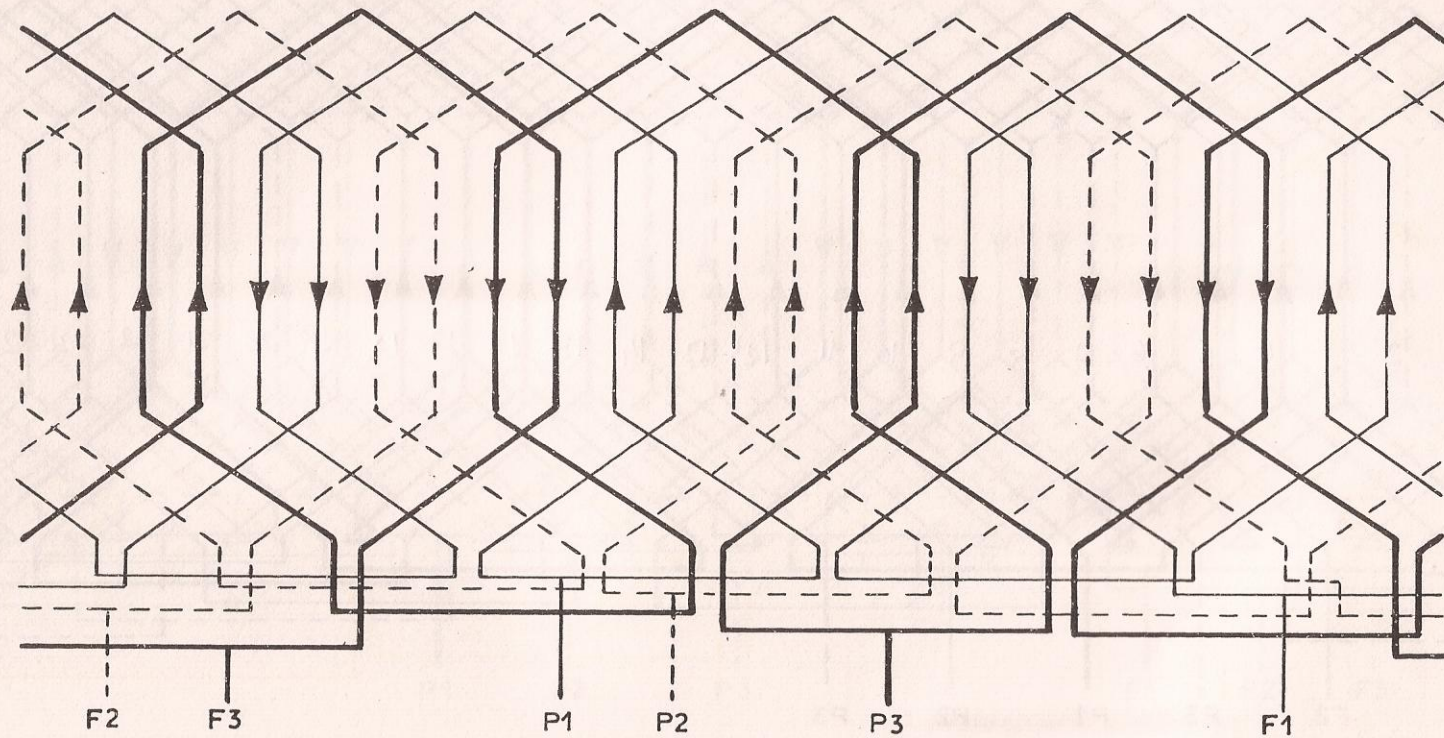
SILVESTRE666

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



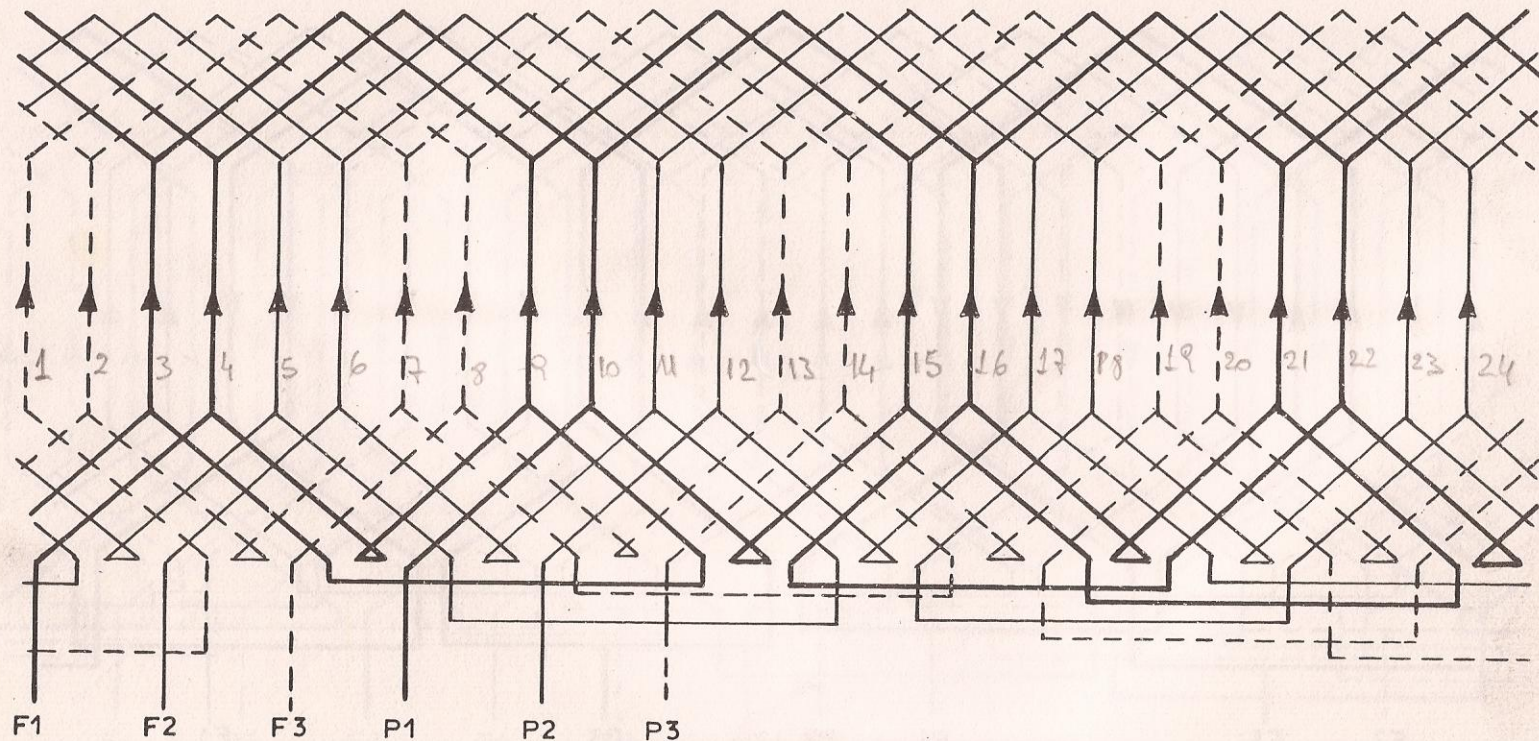
SILVESTRE666

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.

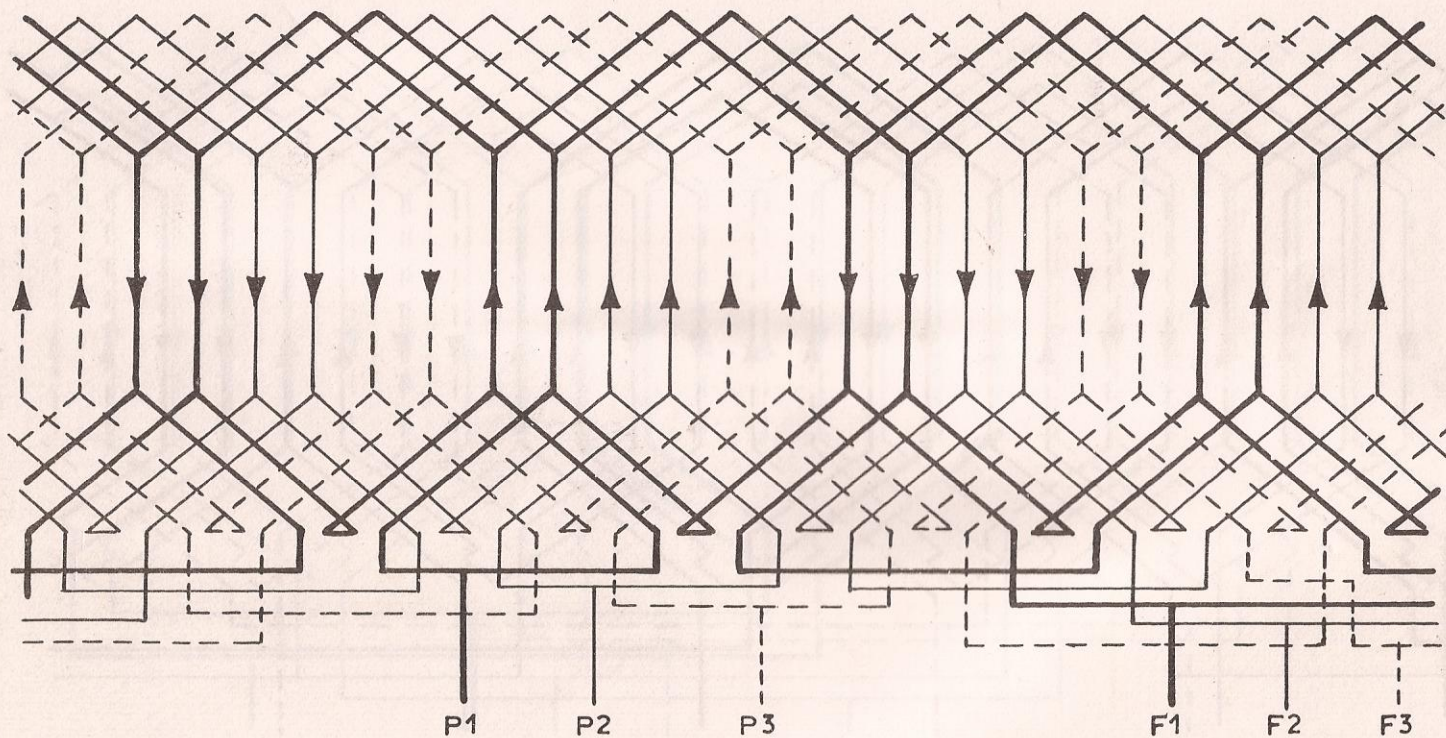


SILVESTRE66

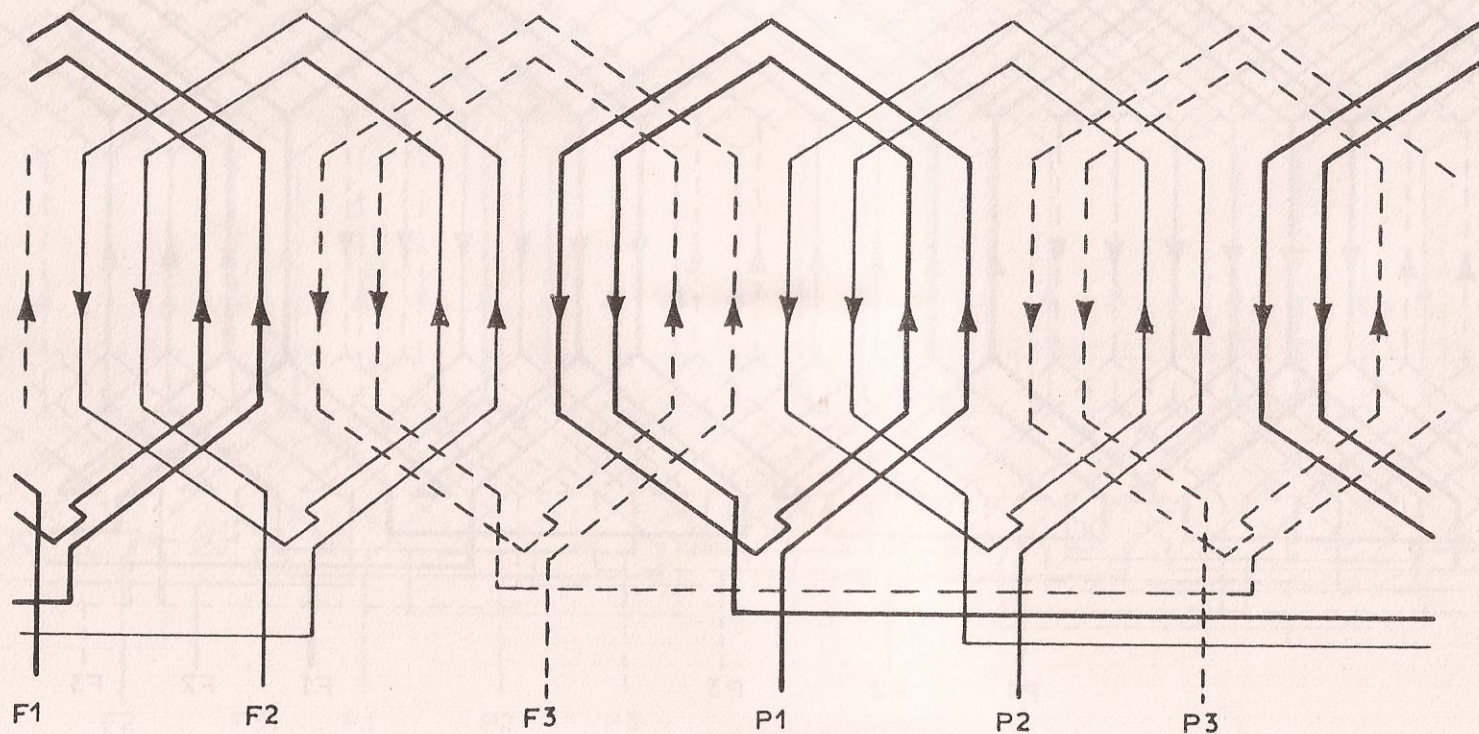
24 Ranuras - 4 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



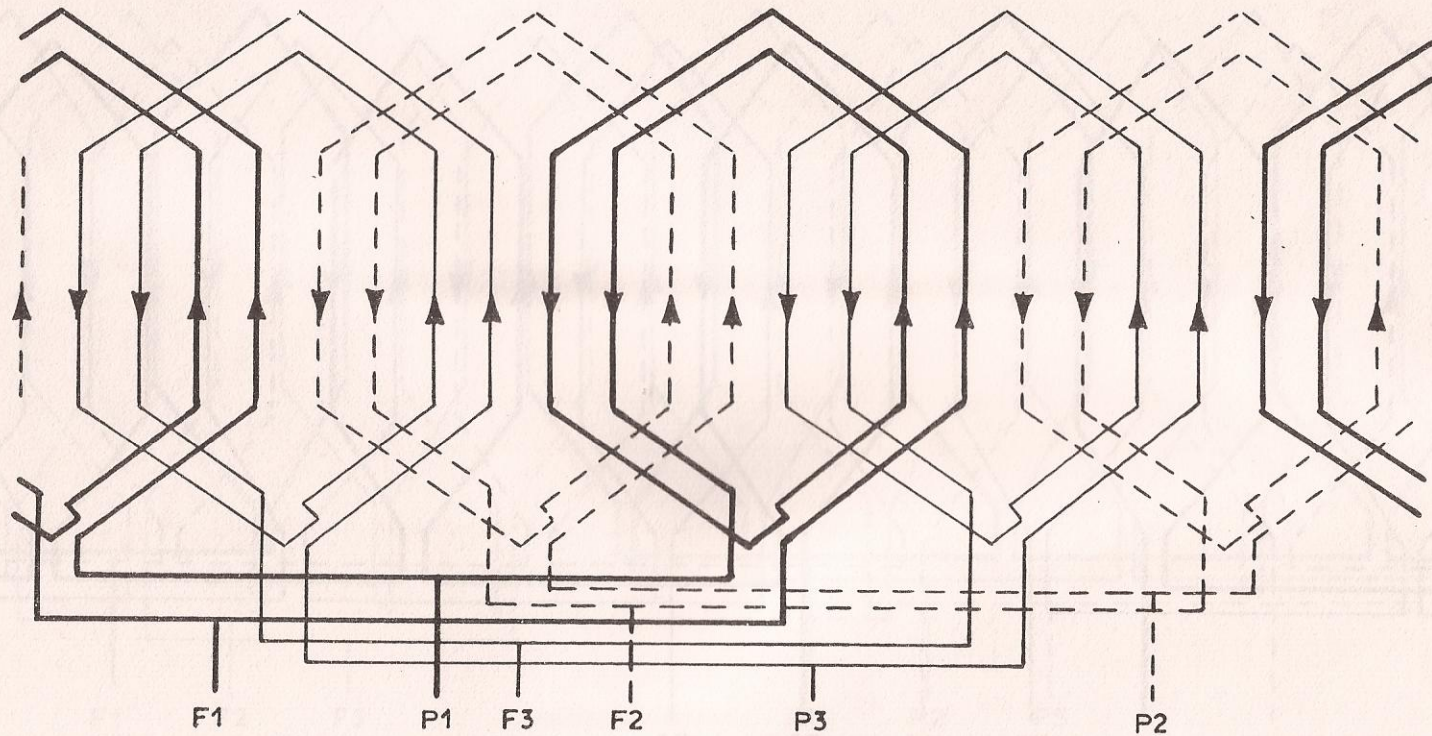
24 Ranuras - 4 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-8 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 2.

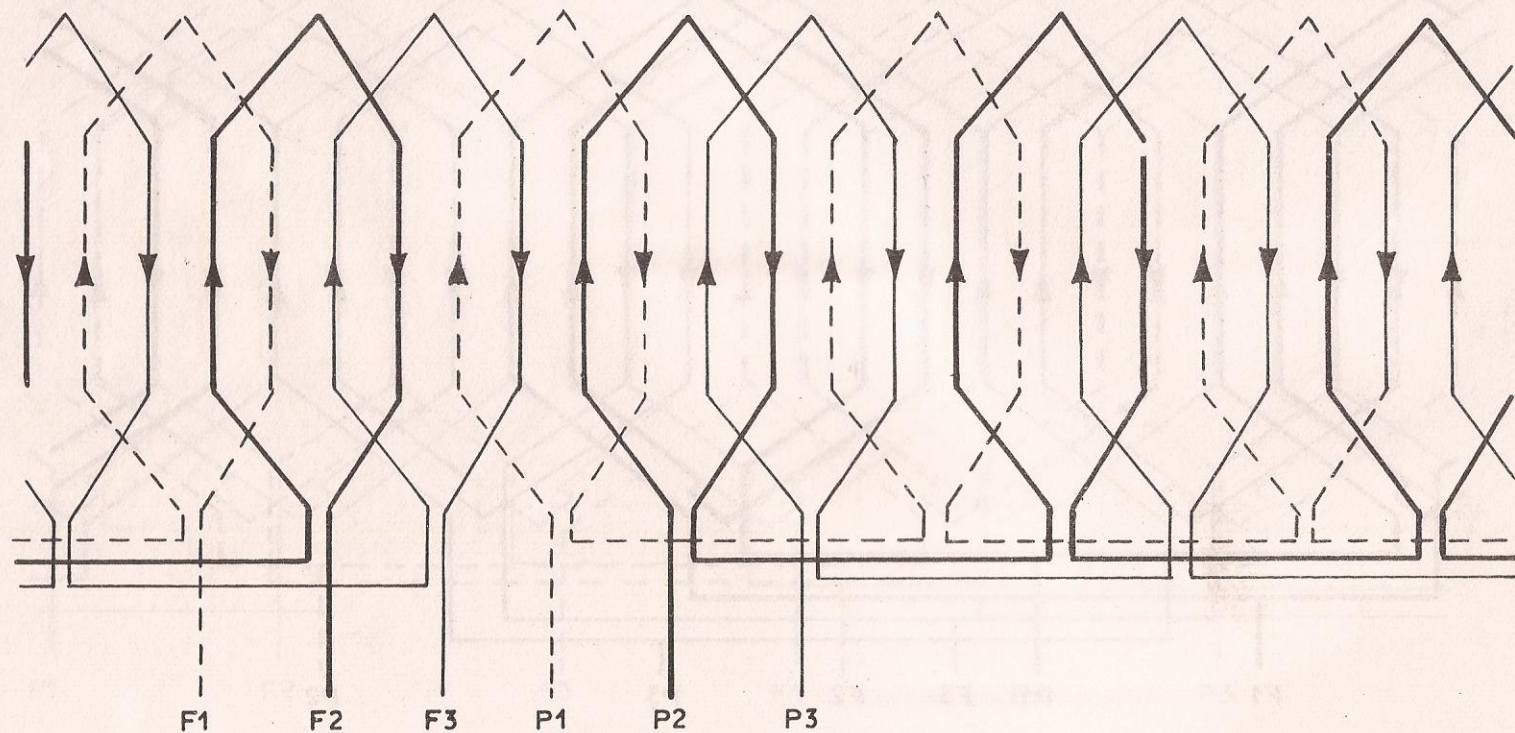


24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-8 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.



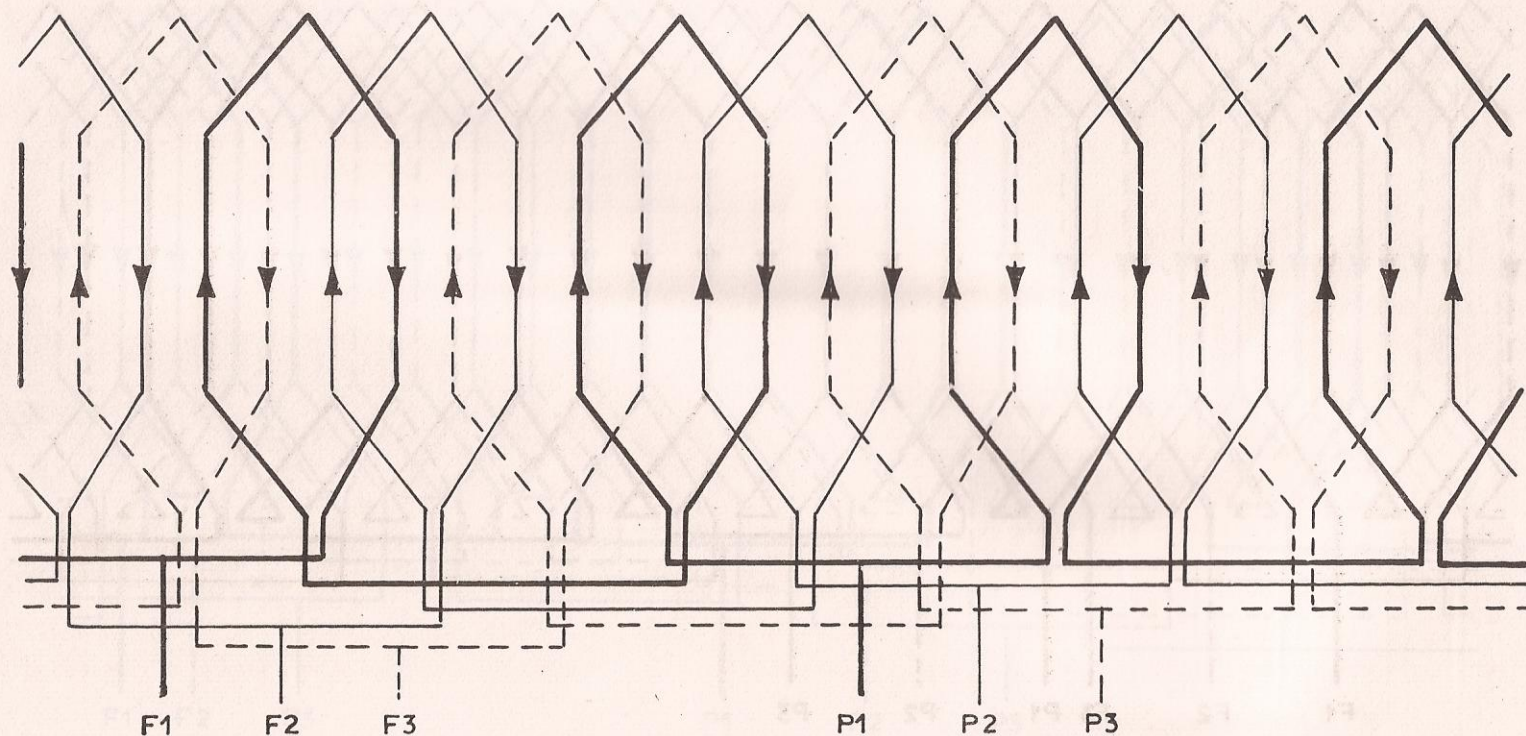
SILVESTRE666

24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 2.

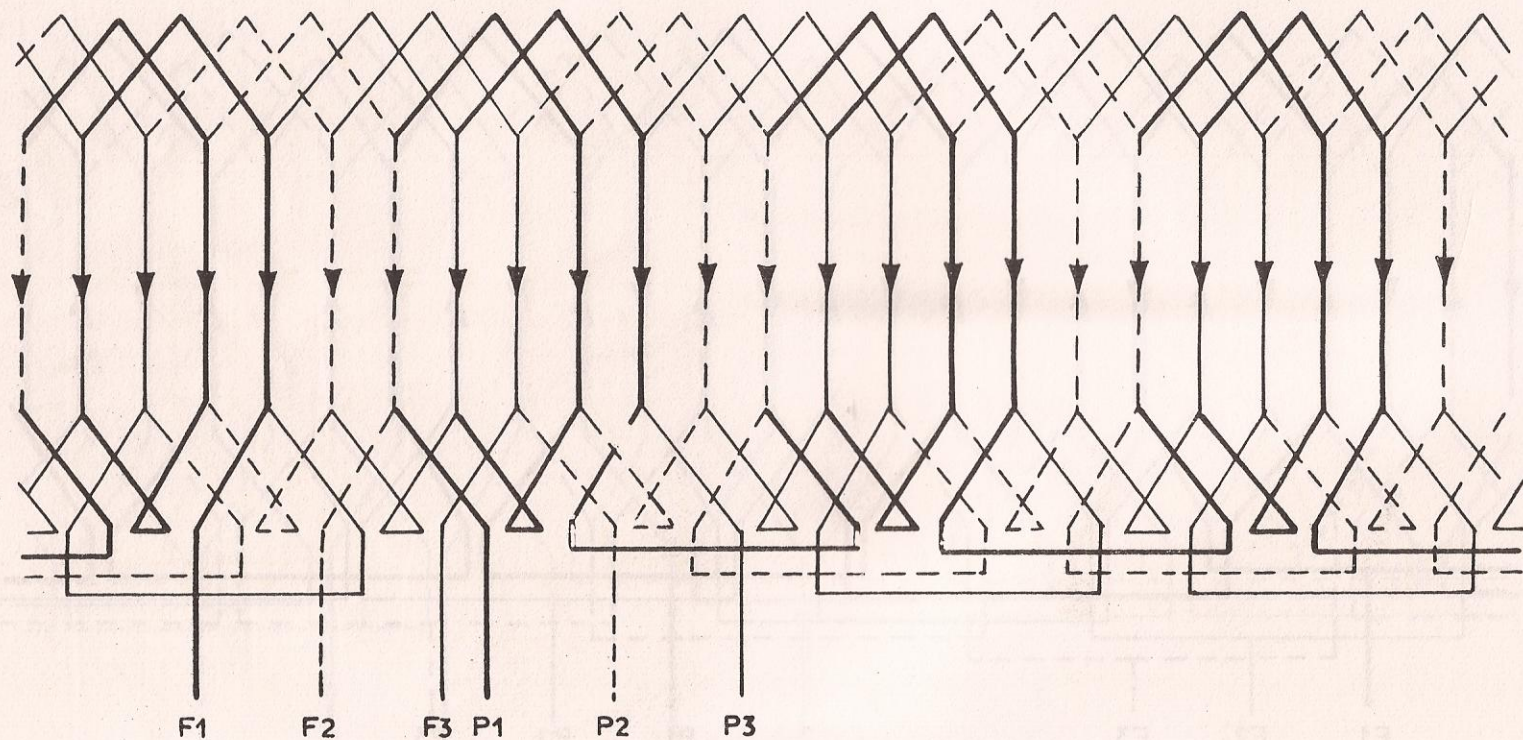


SILVESTRE666

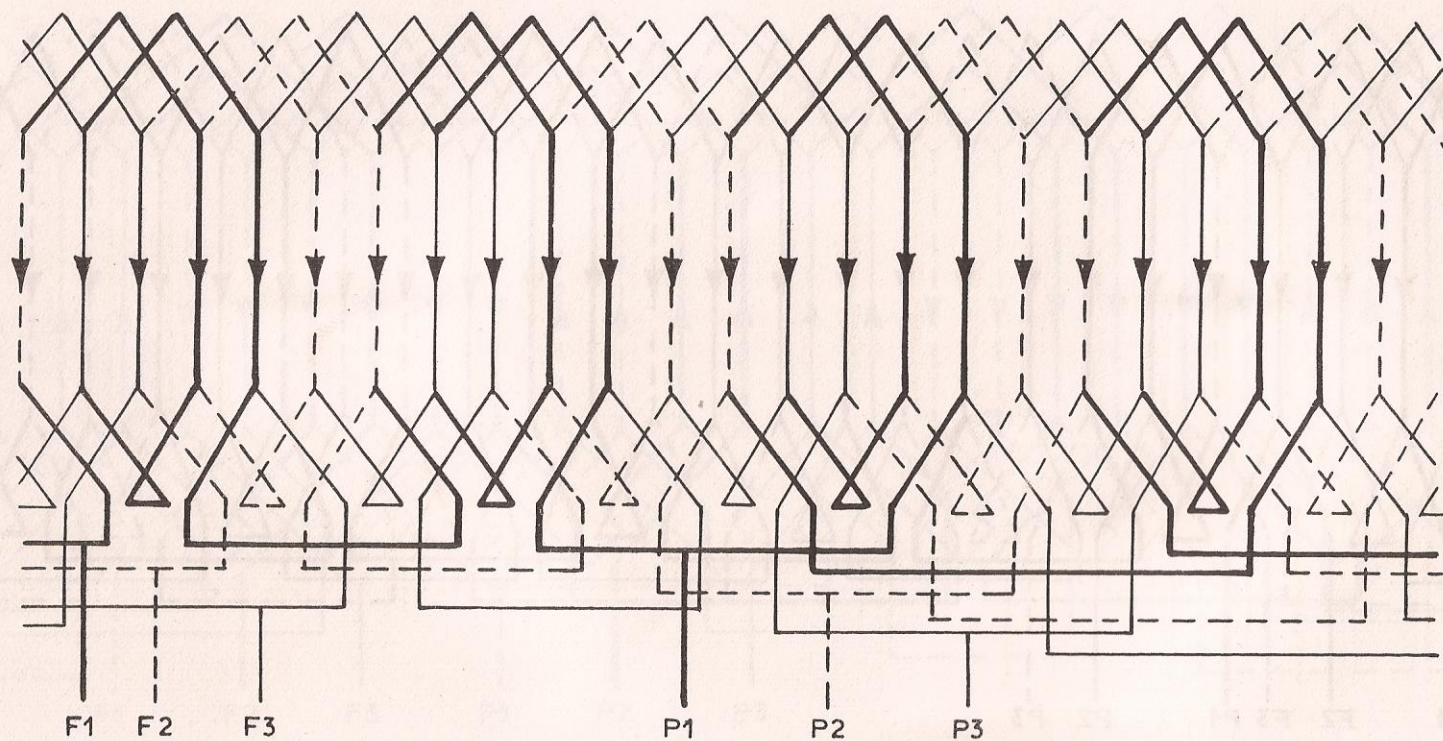
24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.



24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.

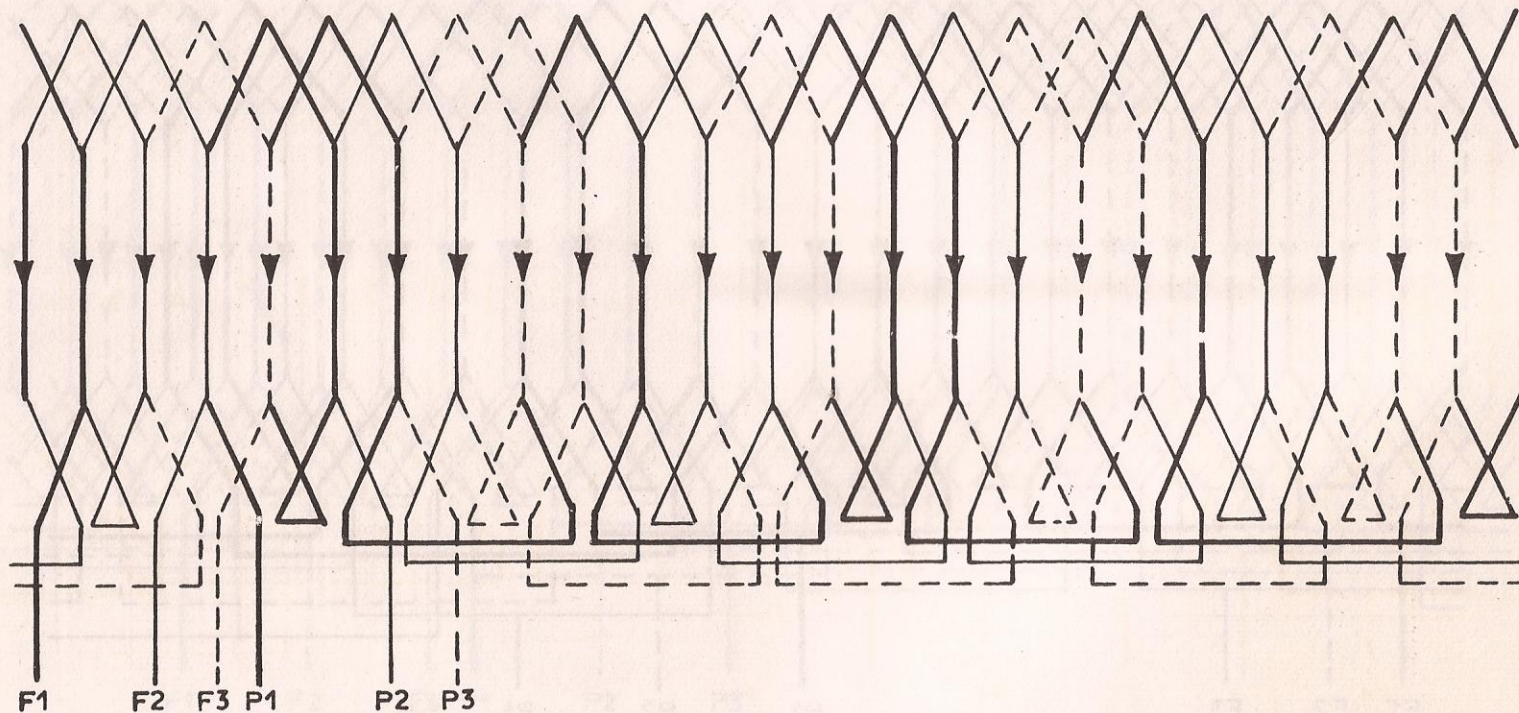


24 Ranuras - 8 Polos - Paso 4 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 2.



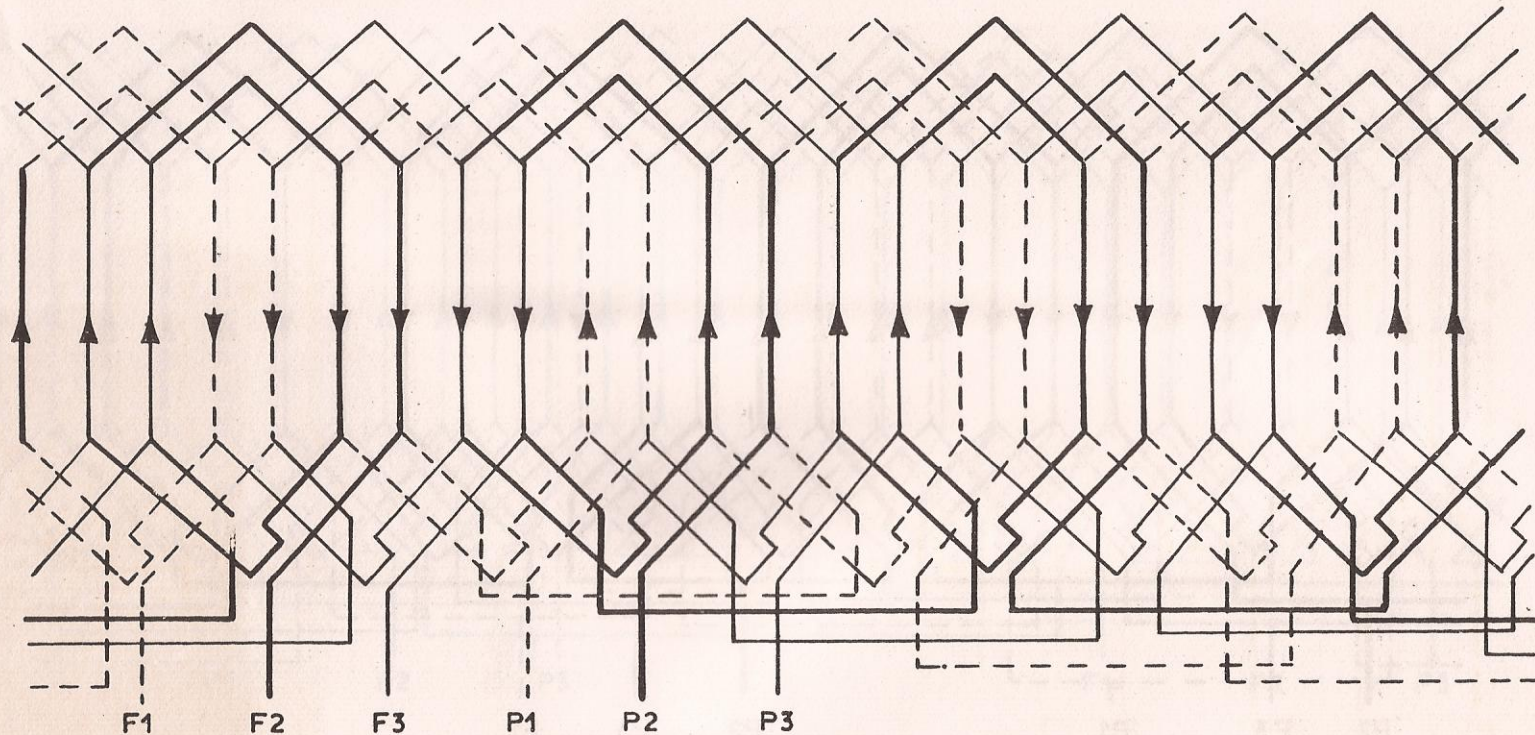
SILVESTRE666

24 Ranuras - 10 Polos - Paso 3 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.

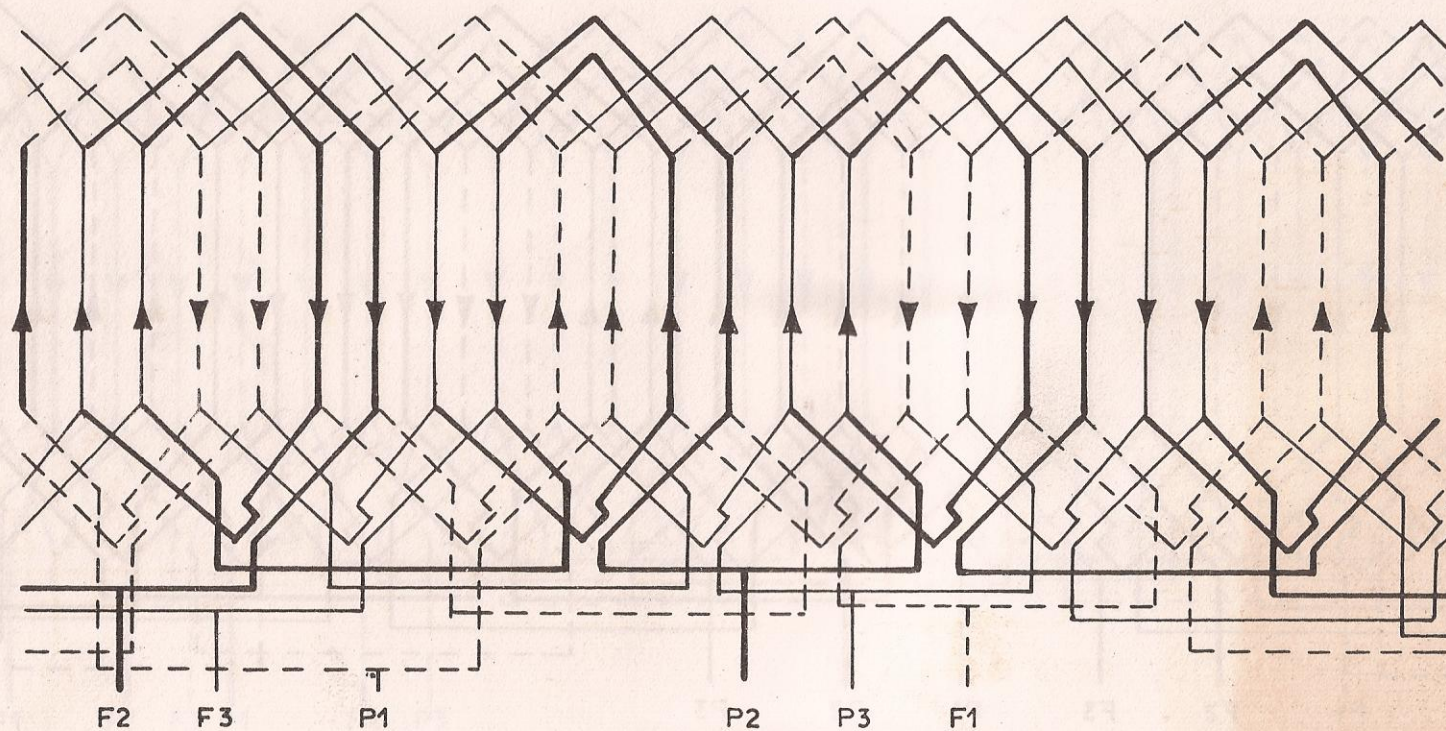


SILVESTRE666

24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-4 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

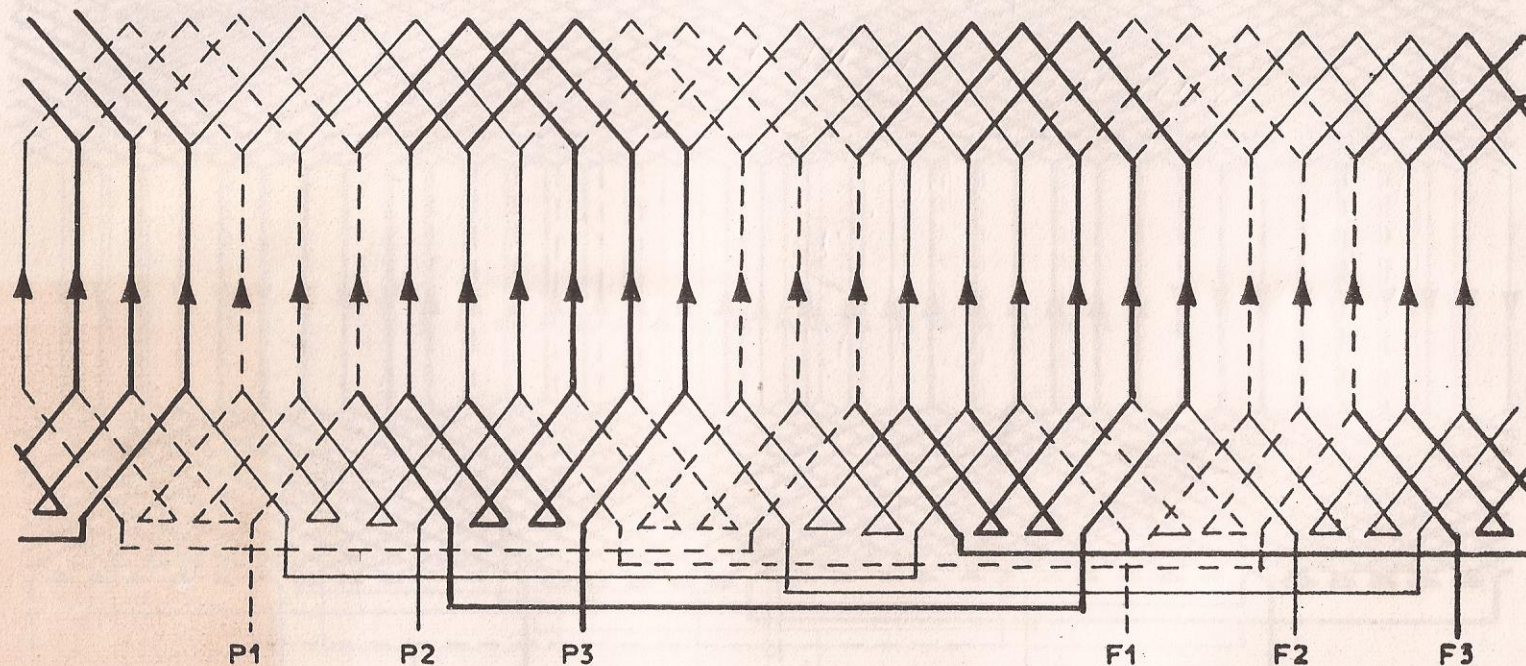


24 Ranuras - 4 Polos - Paso 6-4 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

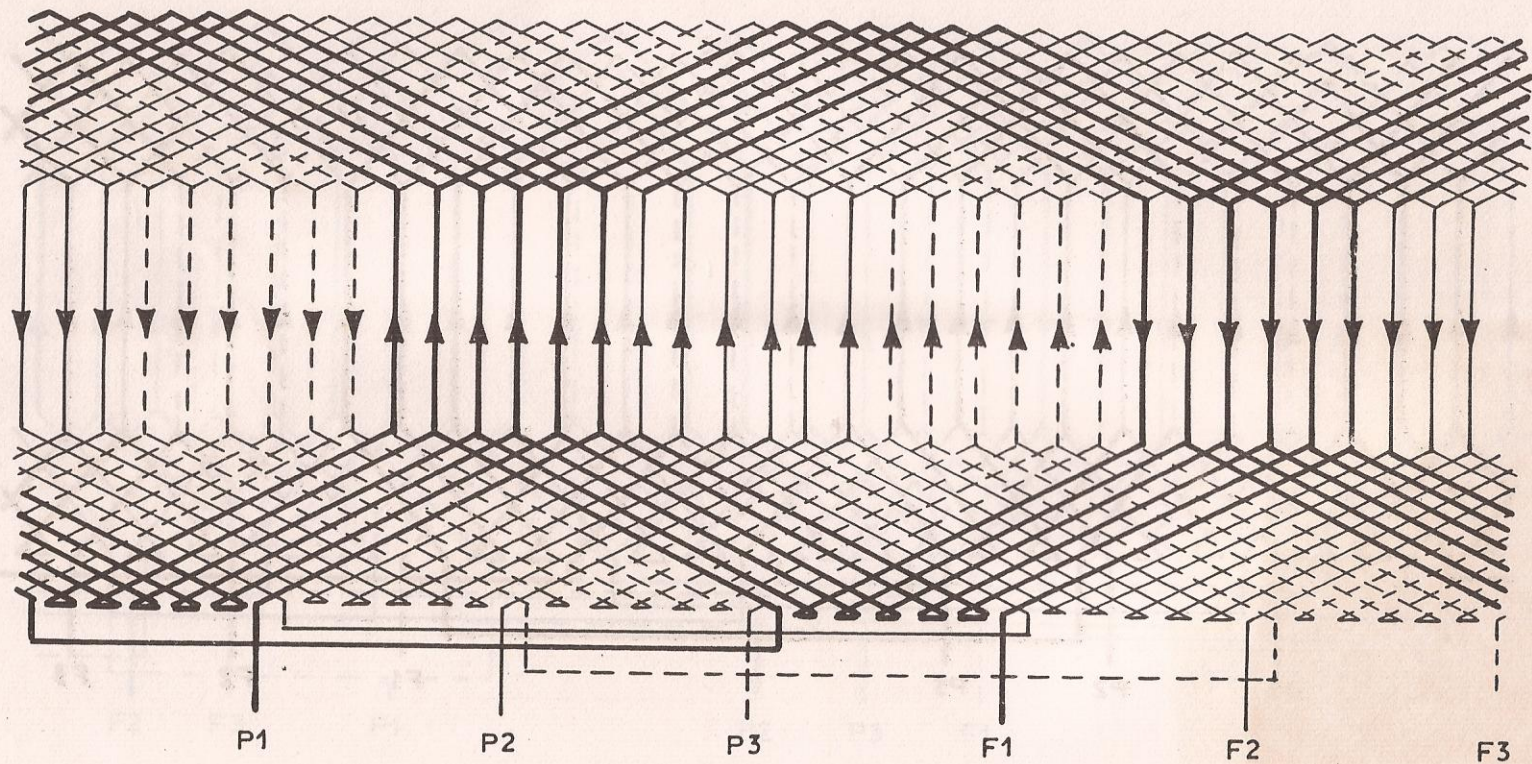


SILVESTRE666

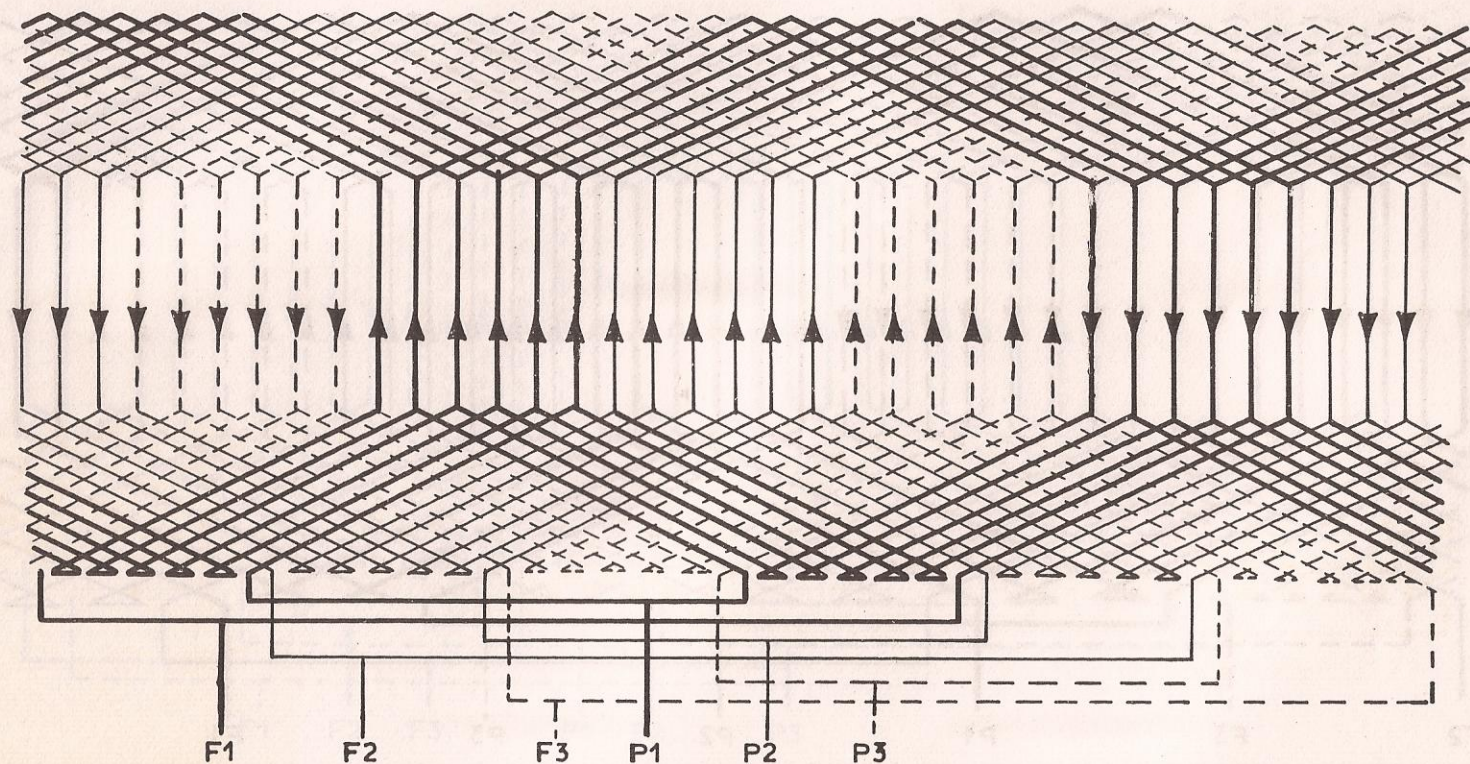
27 Ranuras - 6 Polos - Paso 5 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.



36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

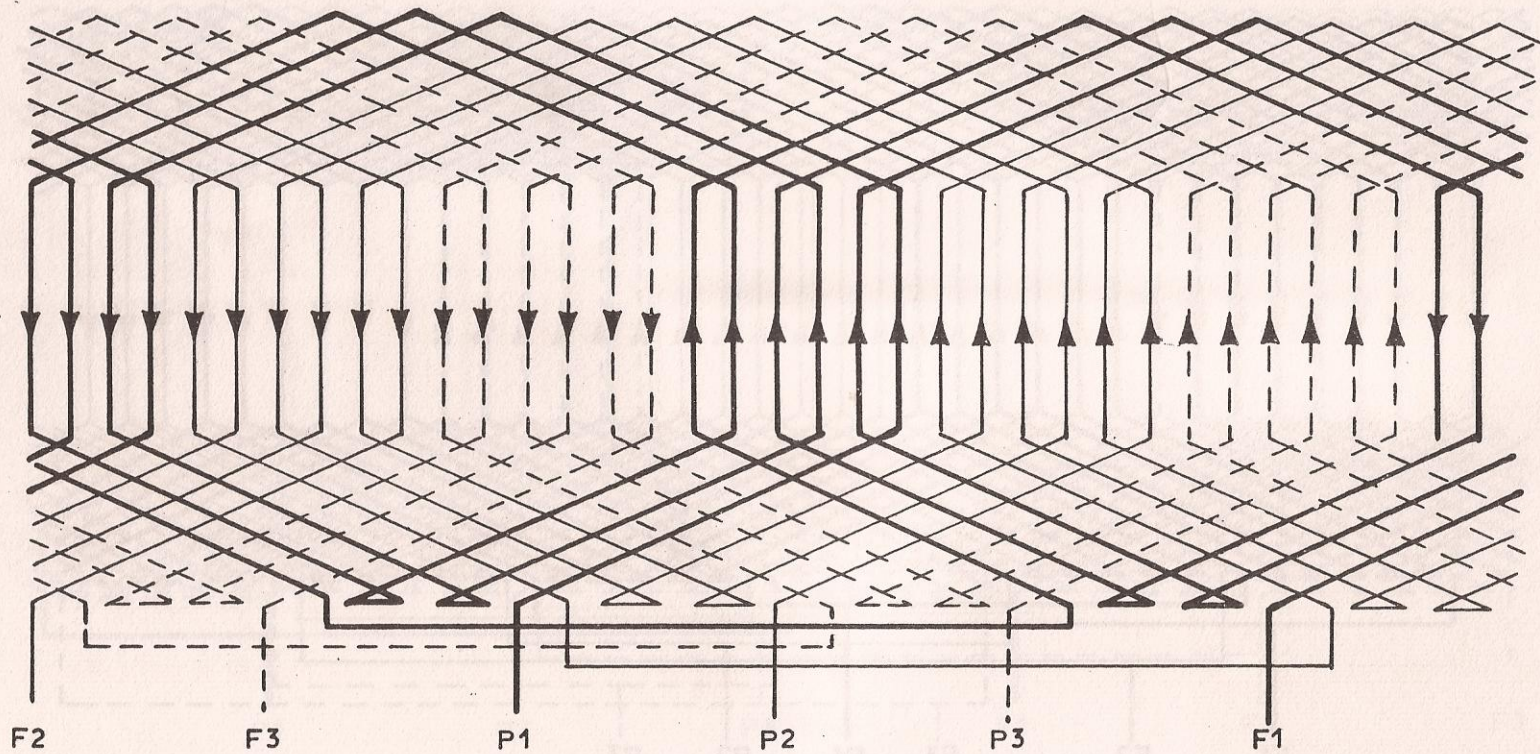


36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



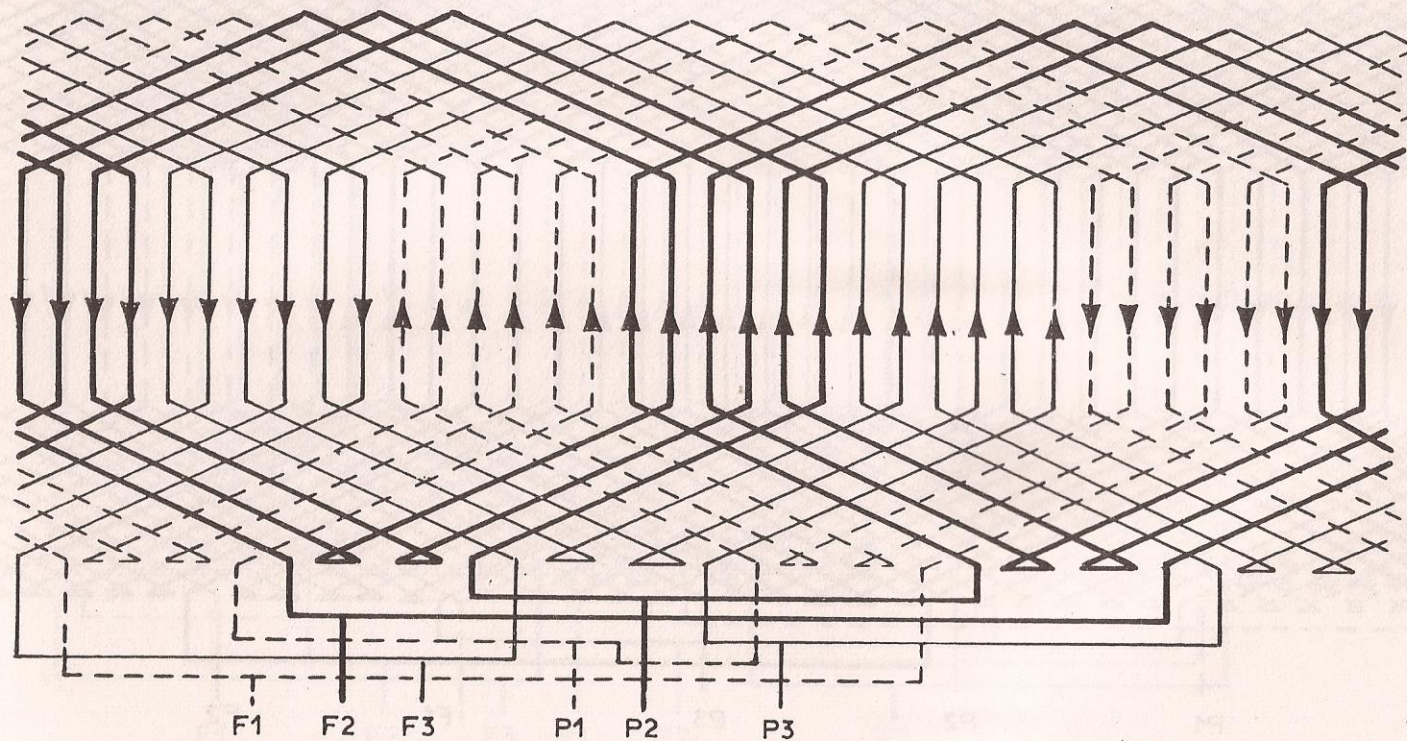
SILVESTRE666

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 20 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



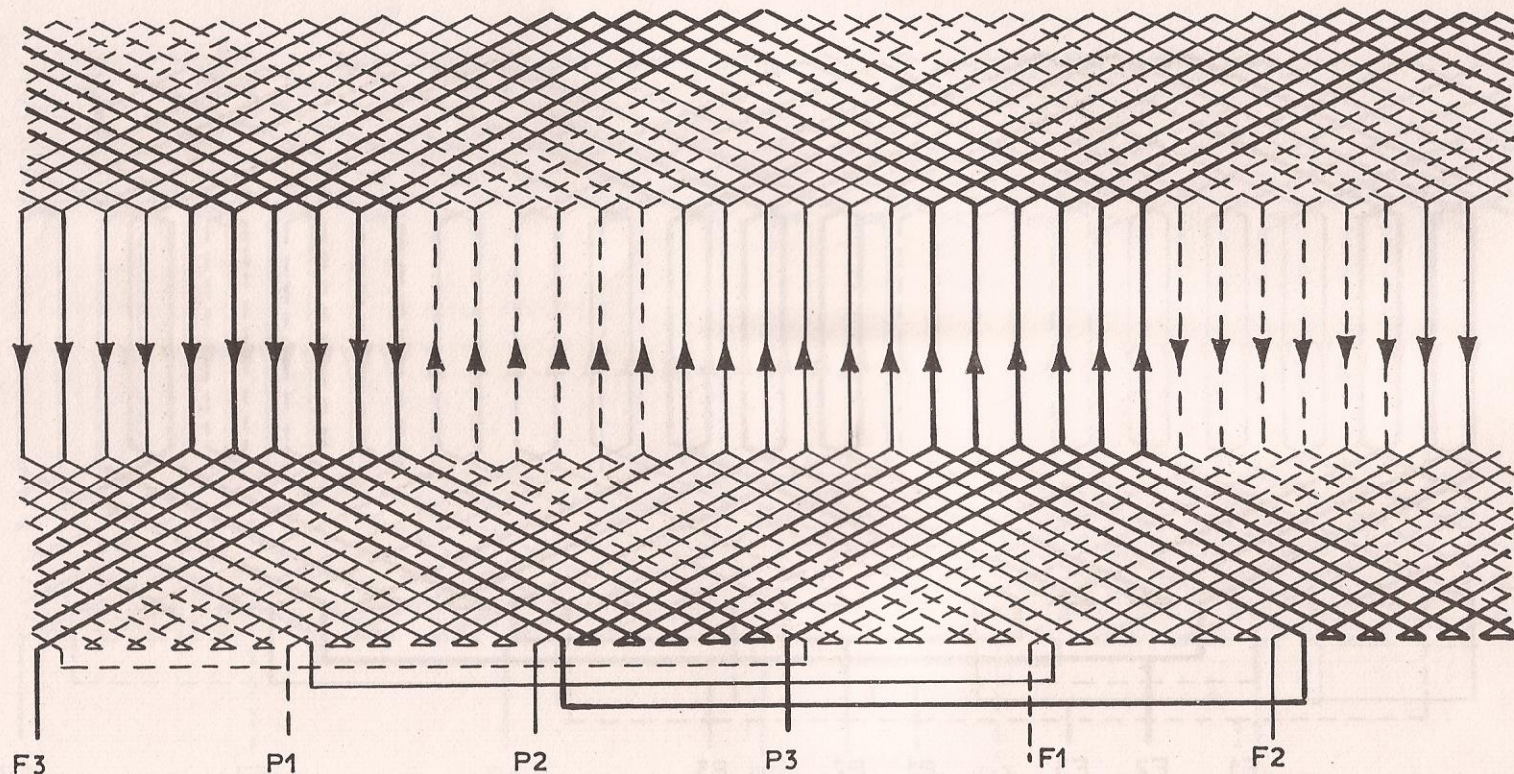
SILVESTRE666

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 20 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



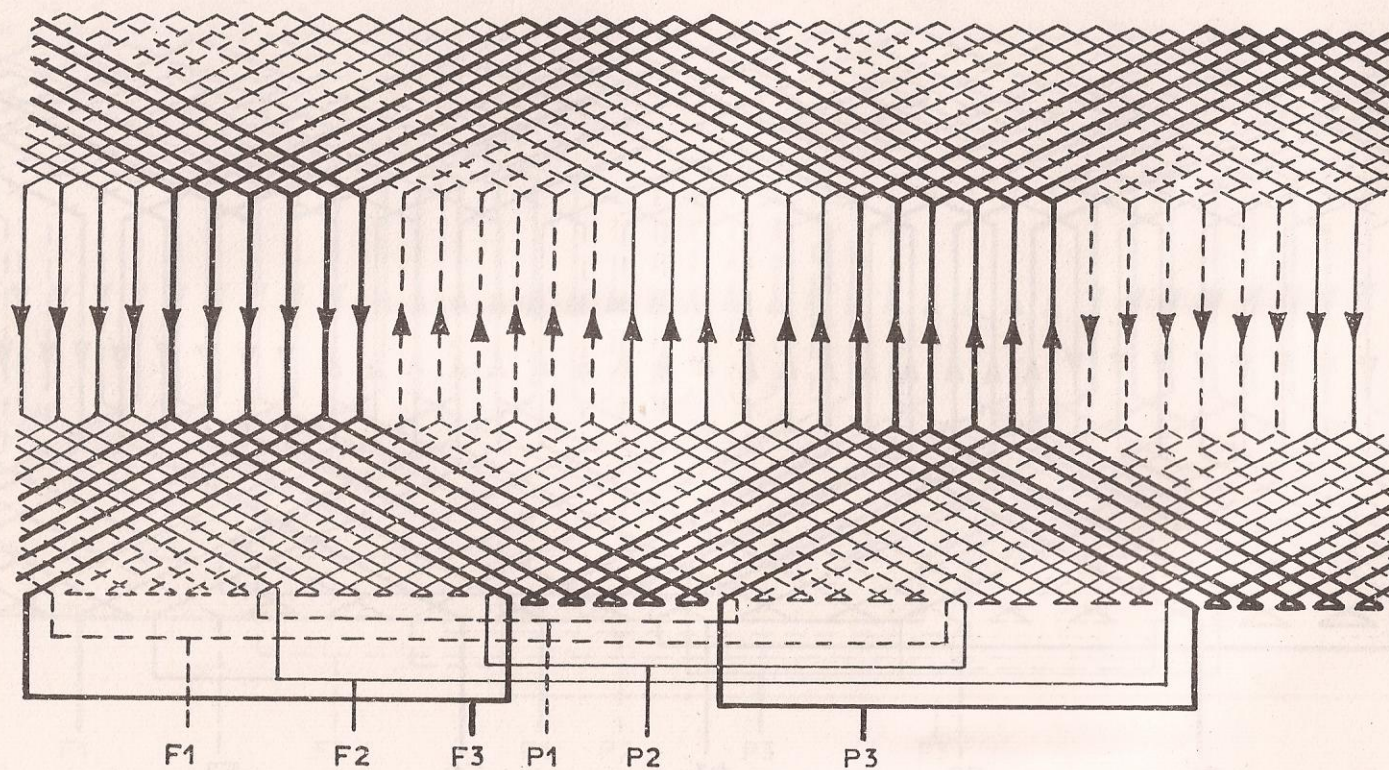
SILVESTRE666

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 19 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



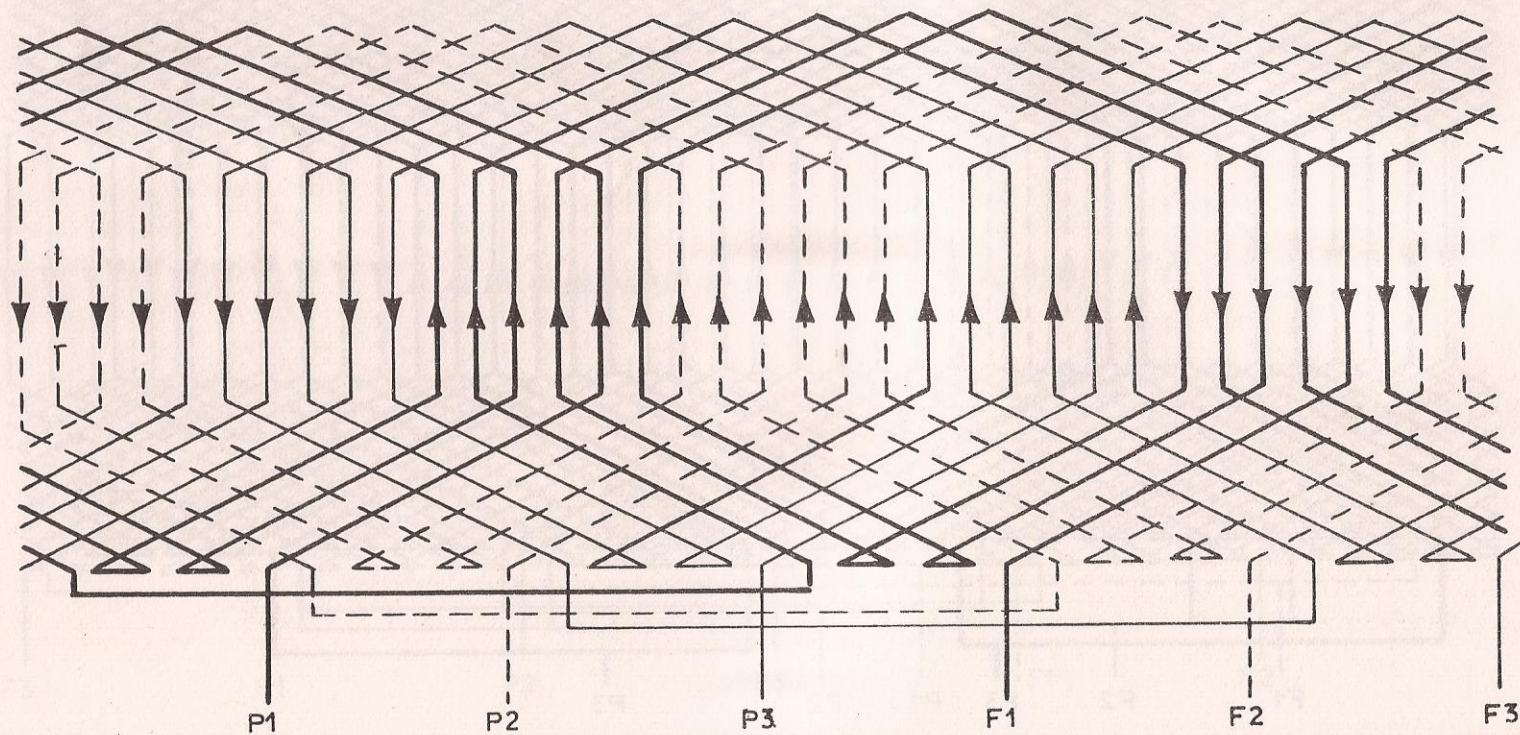
SILVESTRE666

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 19 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



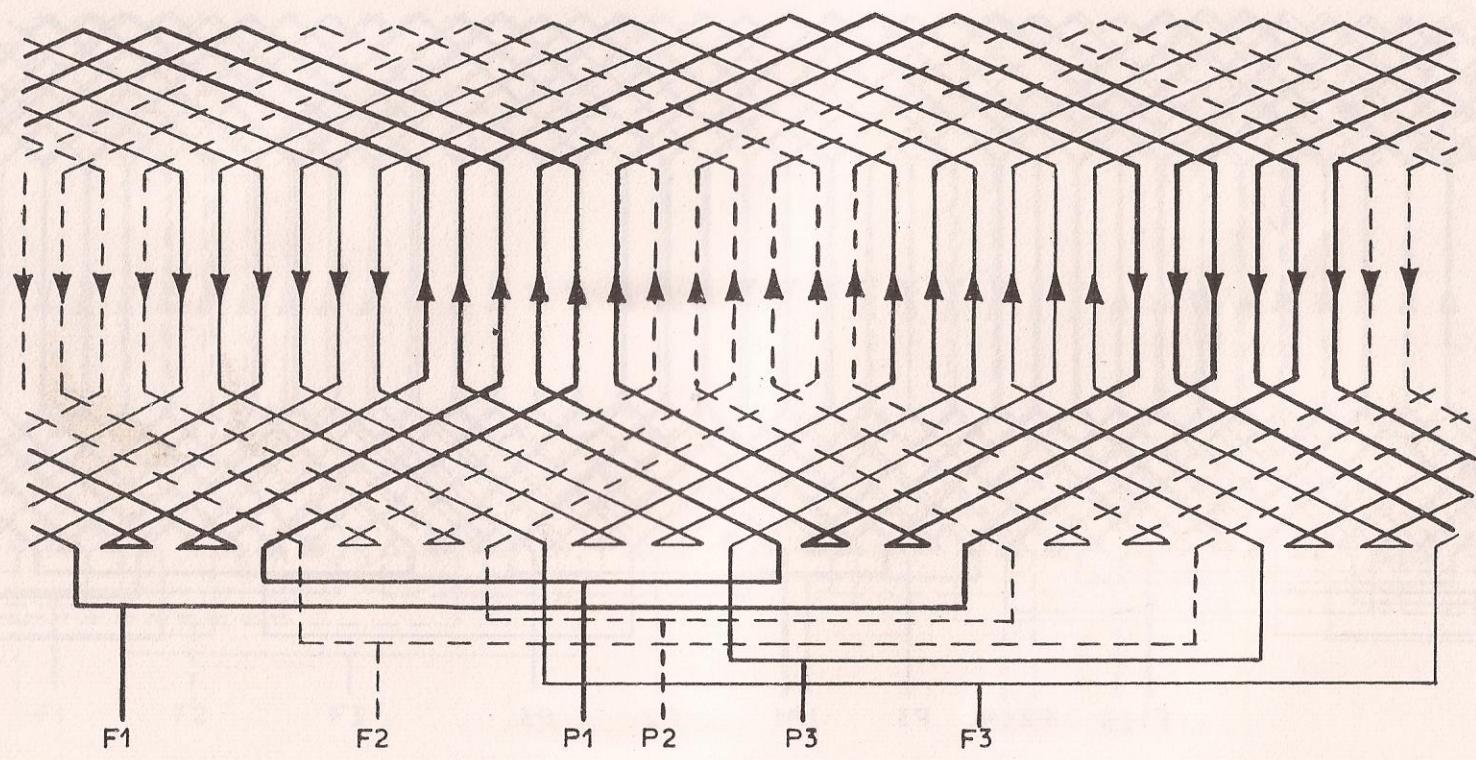
SILVESTRE666

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



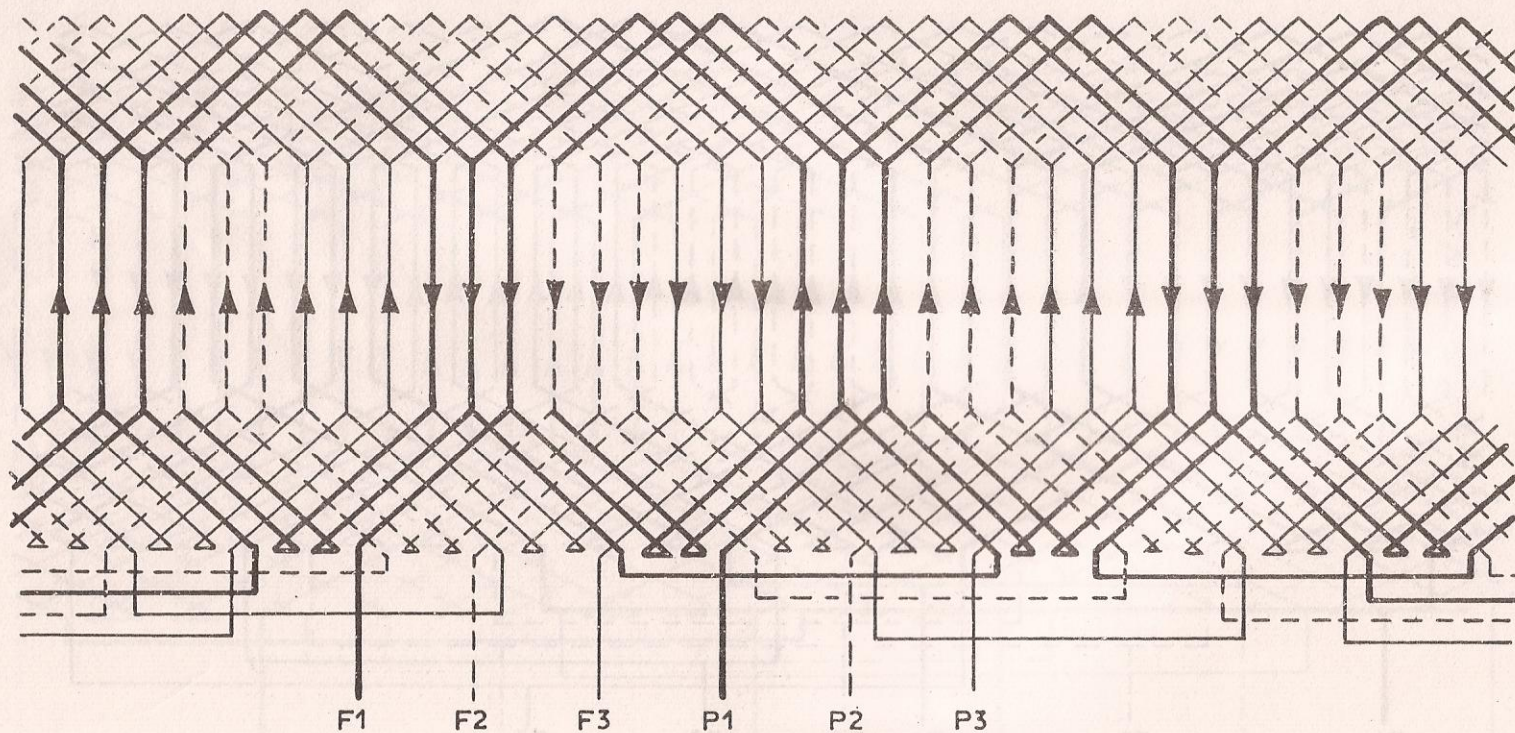
SILVESTRE666

36 Ranuras - 2 Polos - Paso 18 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



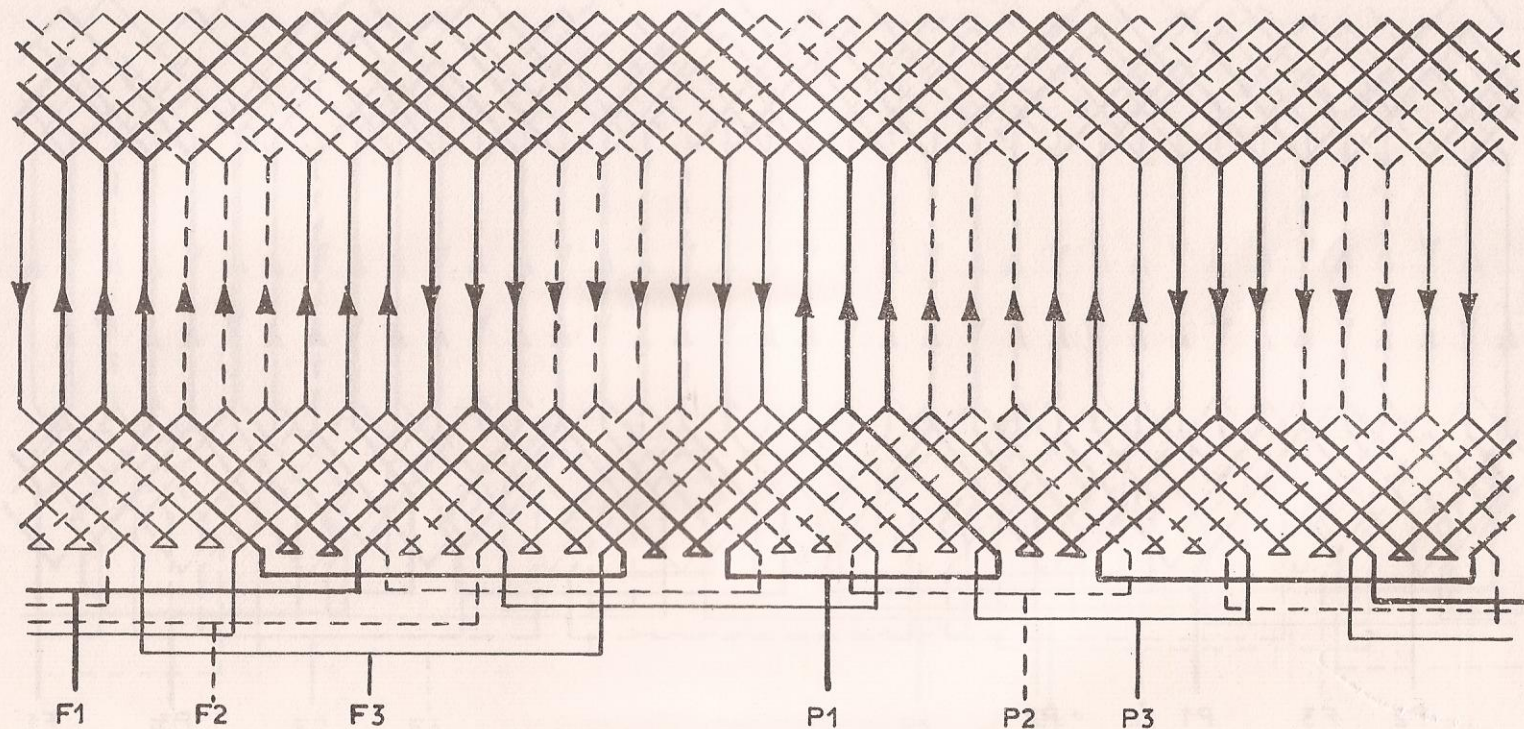
SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 9 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.

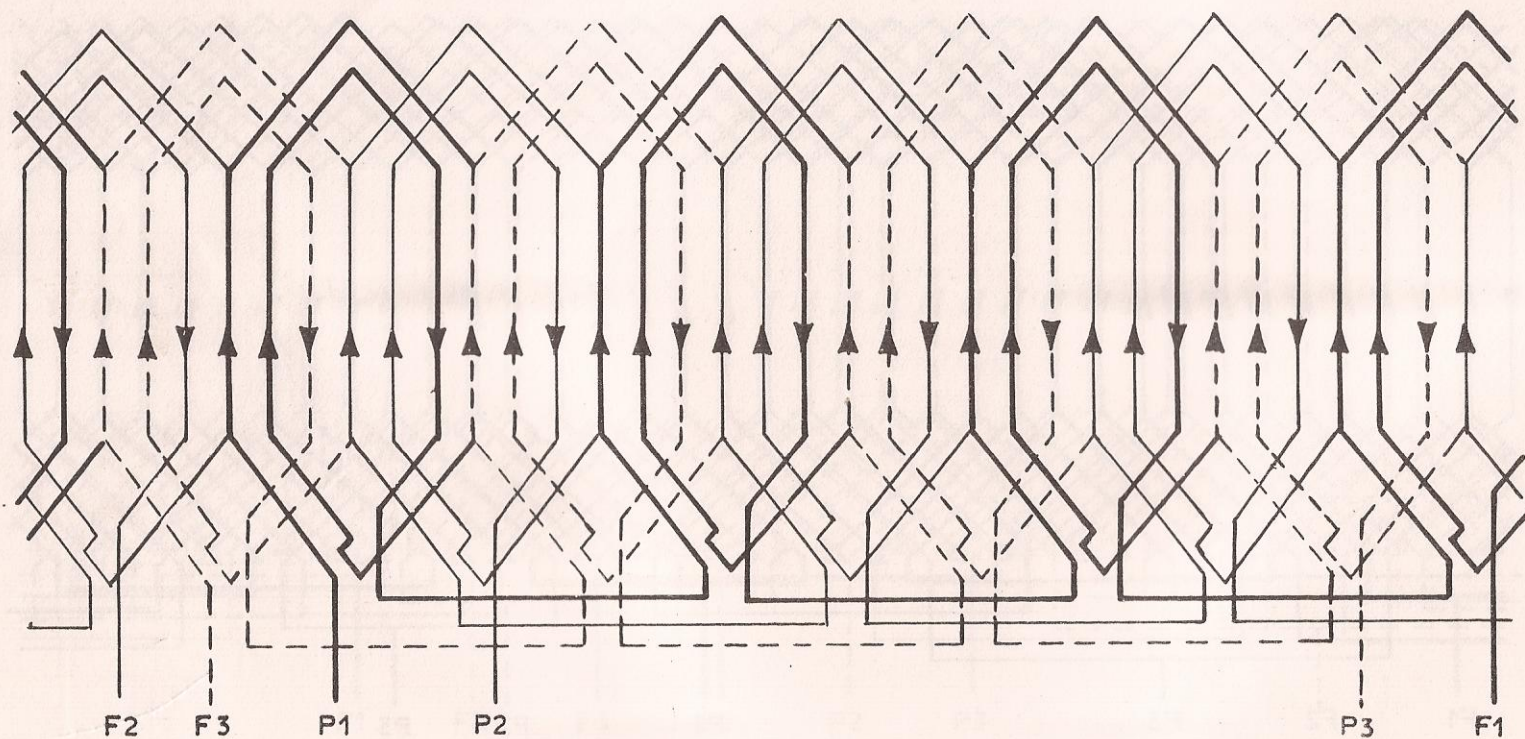


SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 9 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

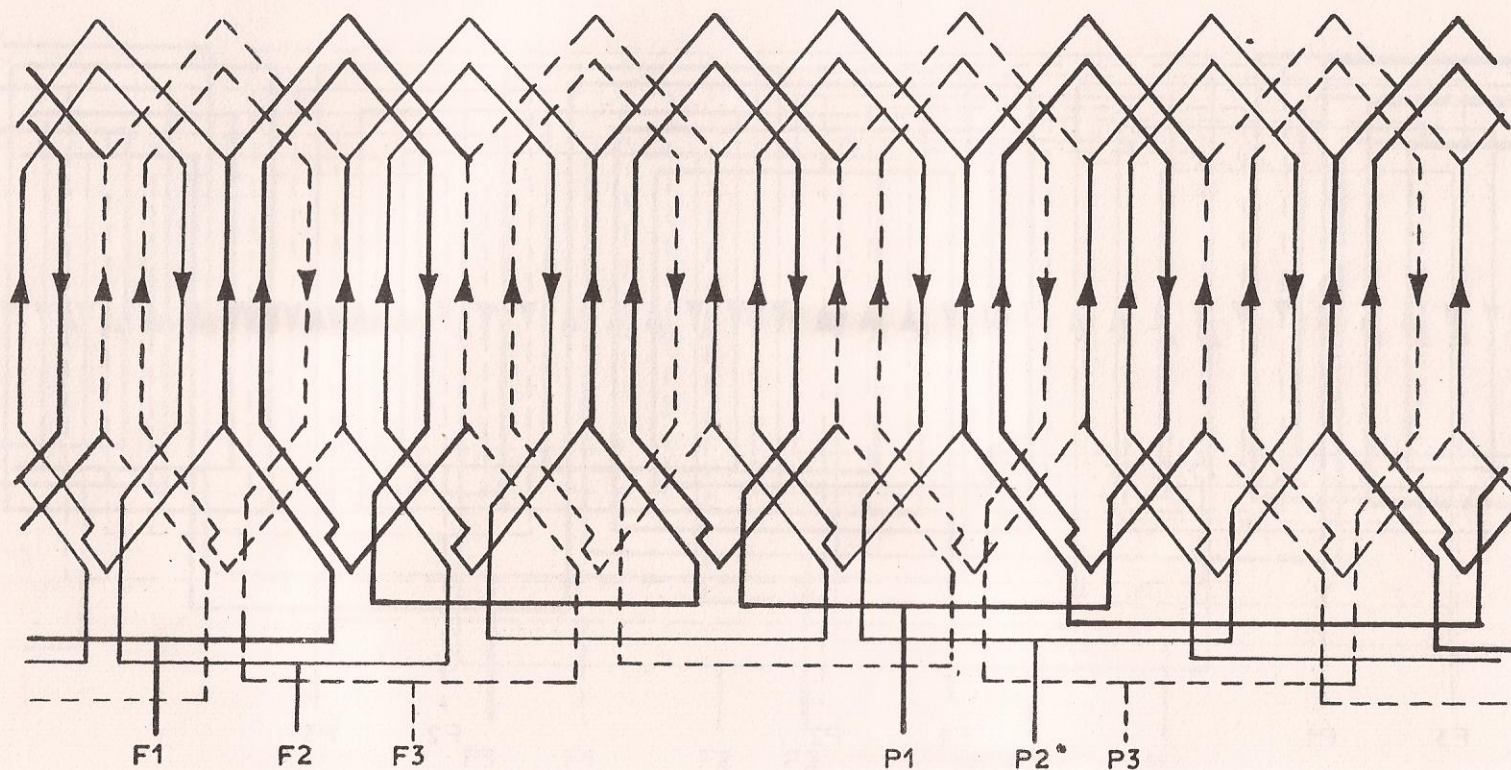


36 Ranuras - 8 Polos - Paso 5-7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 2.



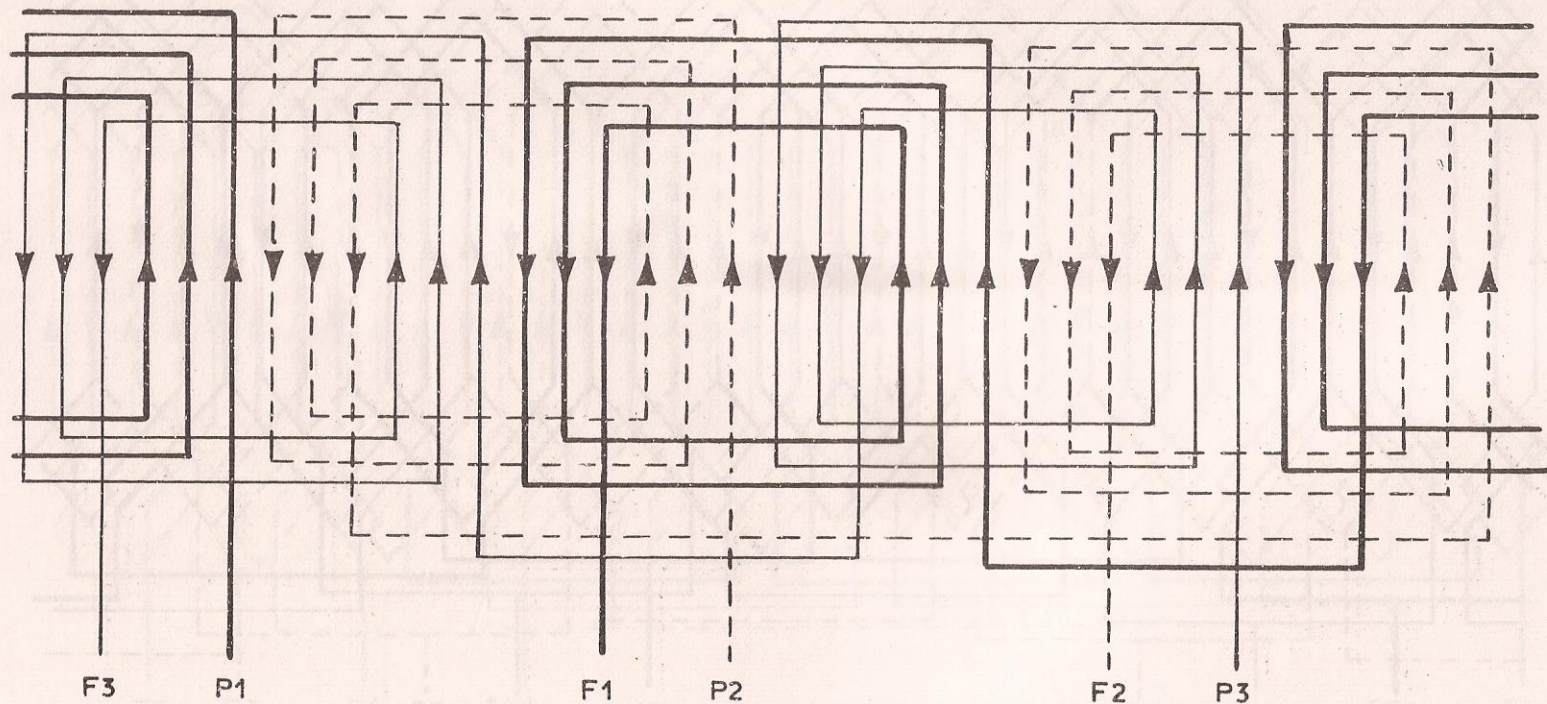
SILVESTRE666

36 Ranuras - 8 Polos - Paso 5-7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 2.



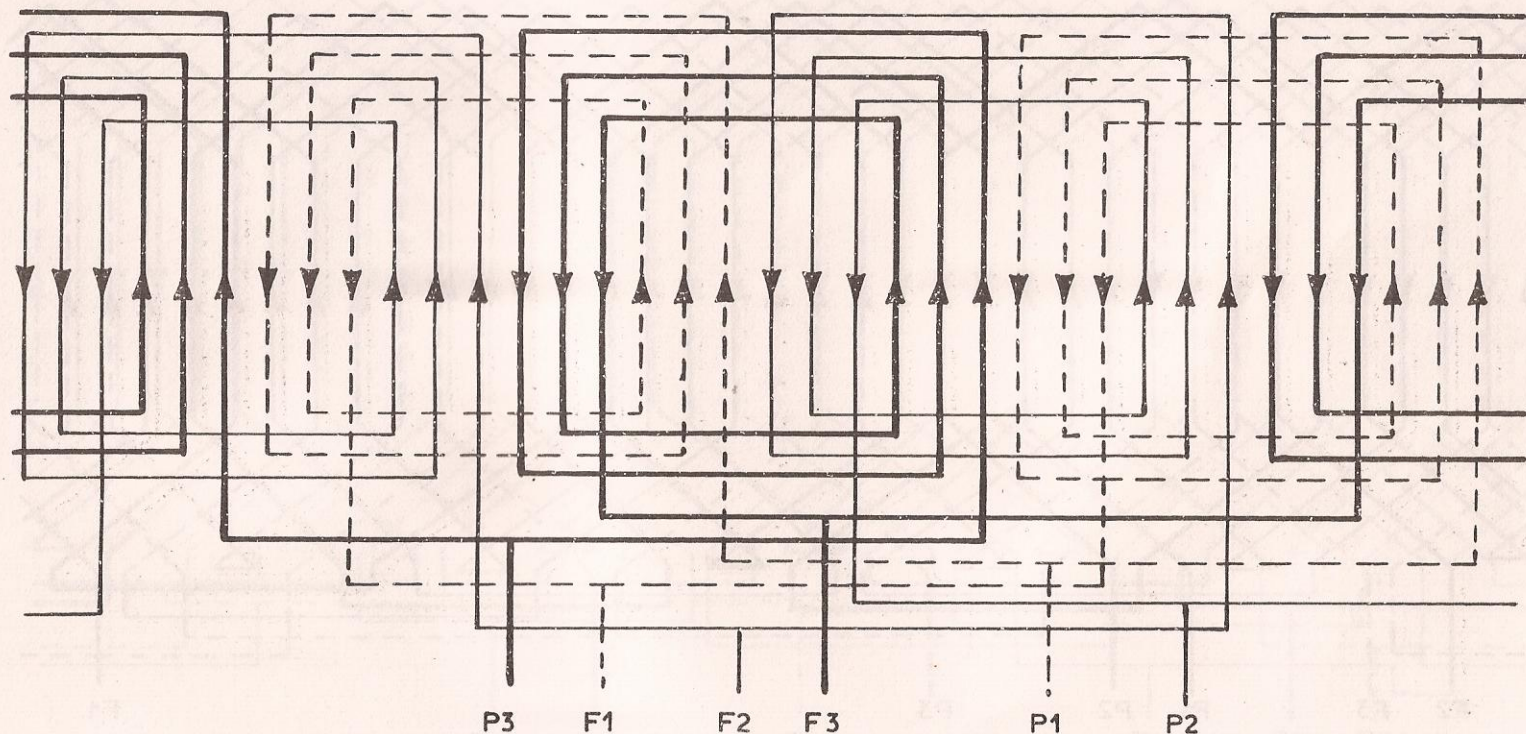
SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8-10-12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 2.

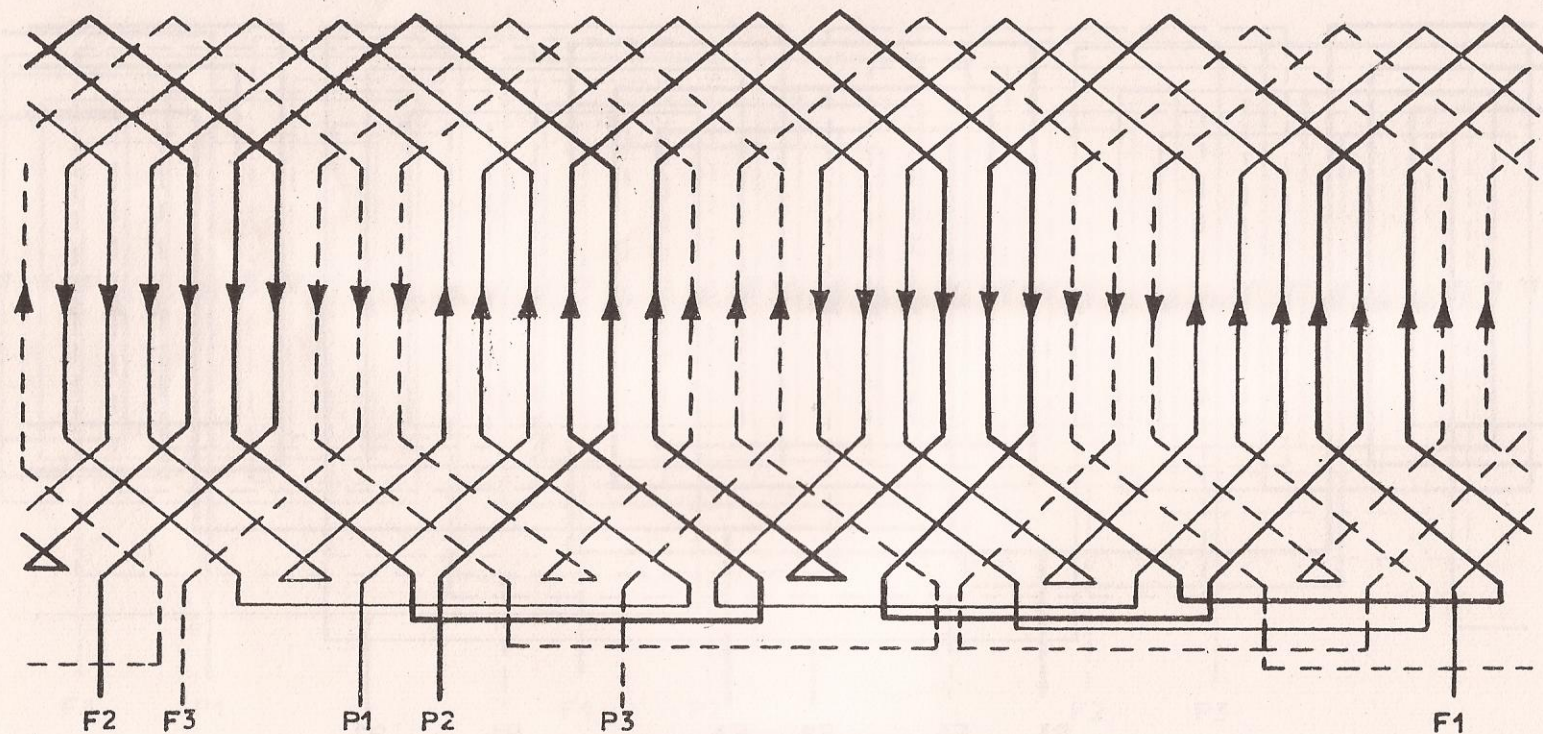


SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8-10-12 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 2.

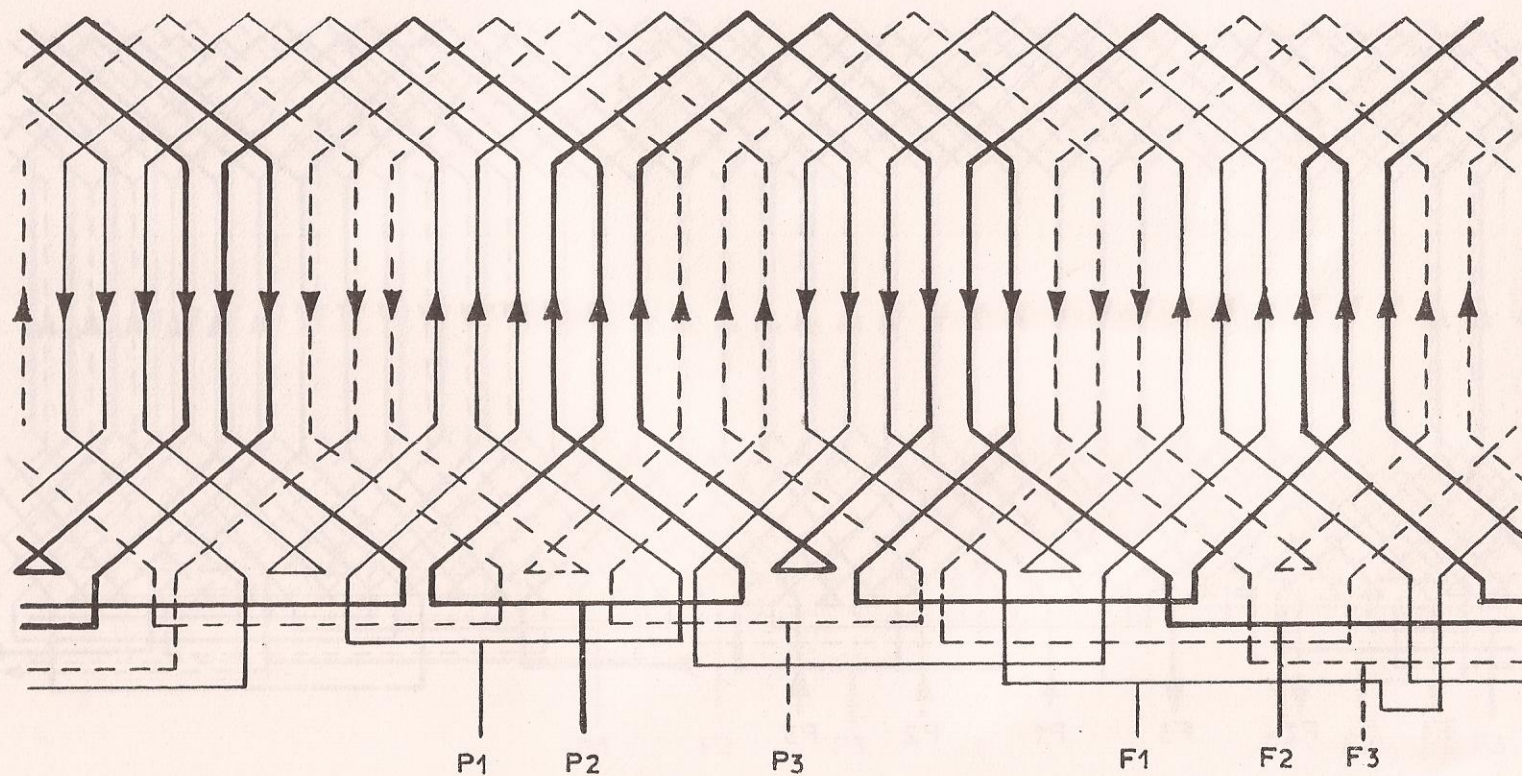


36 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



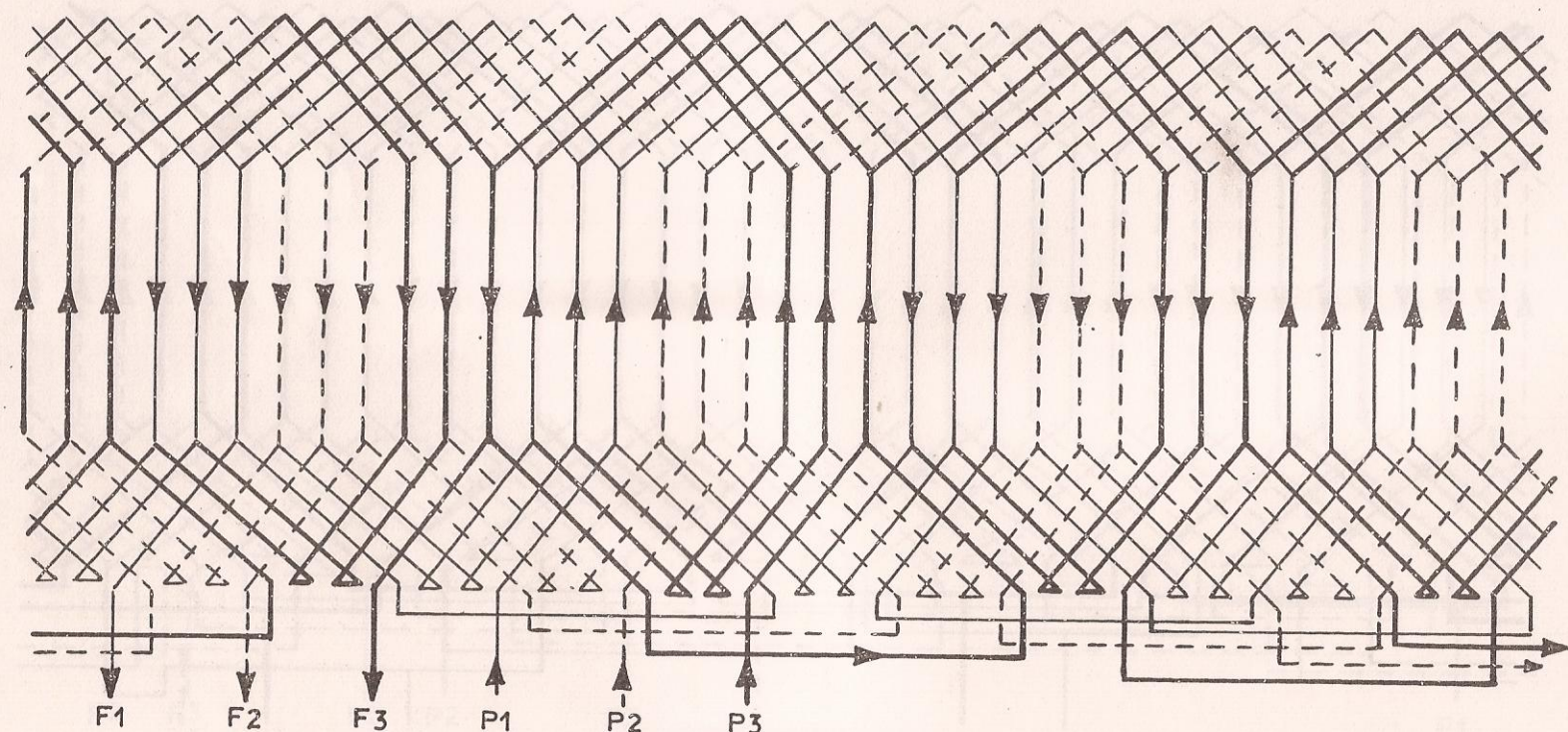
SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



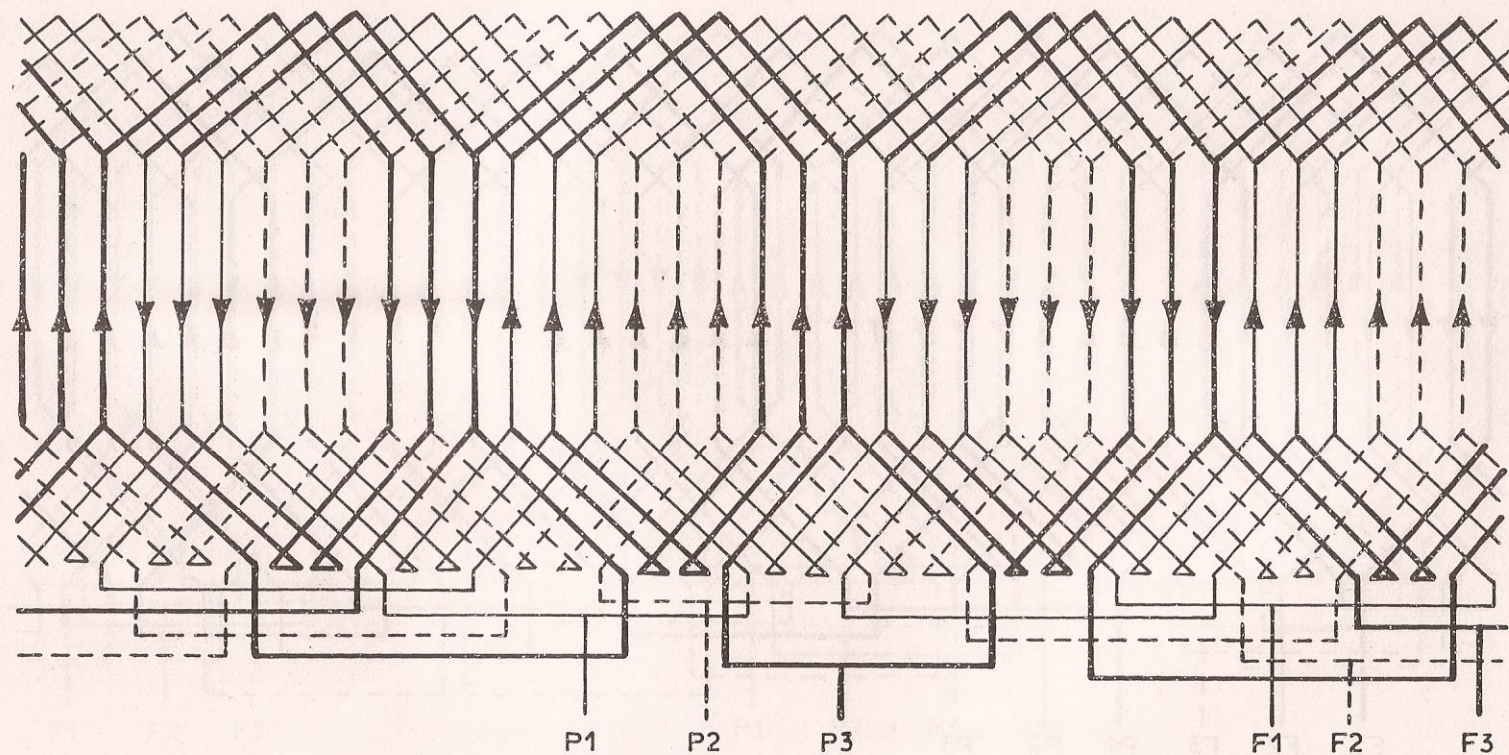
SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



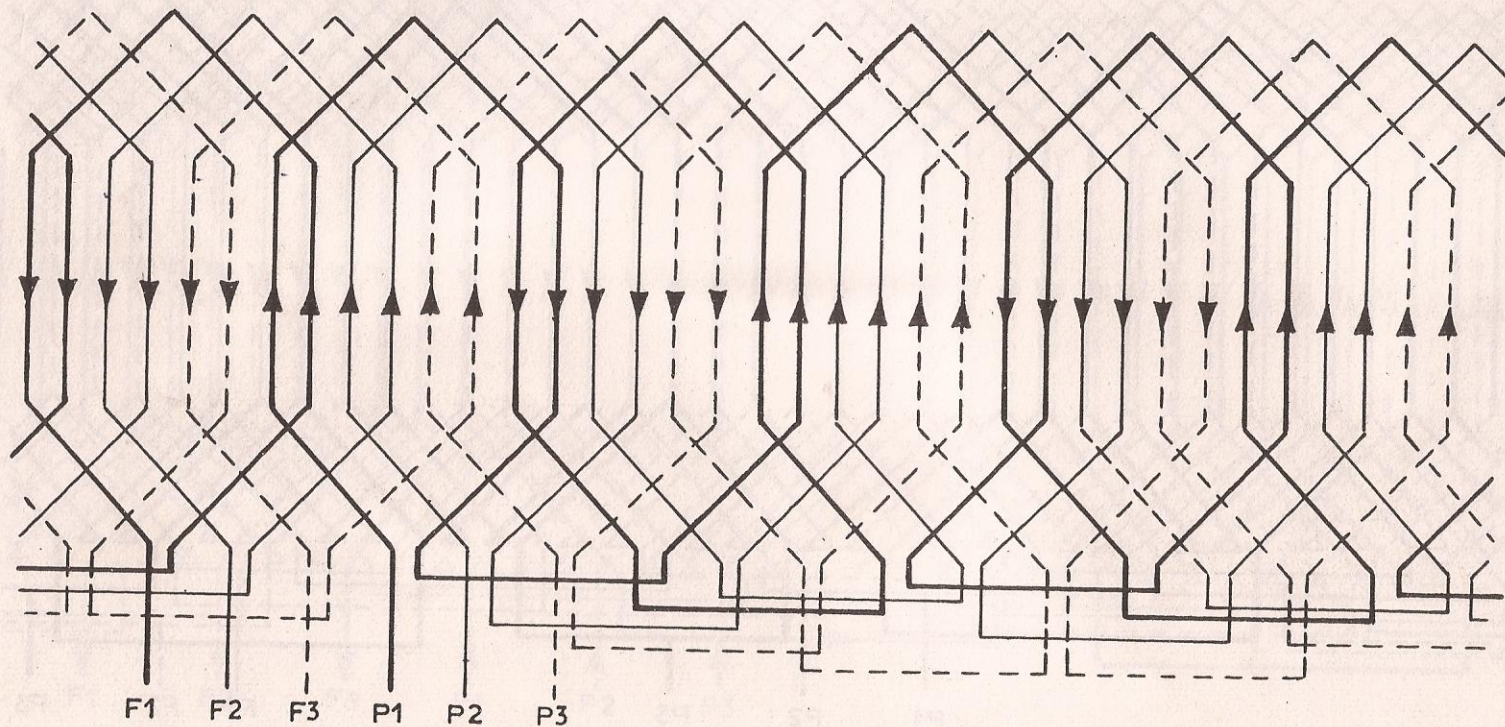
SILVESTRE666

36 Ranuras - 4 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

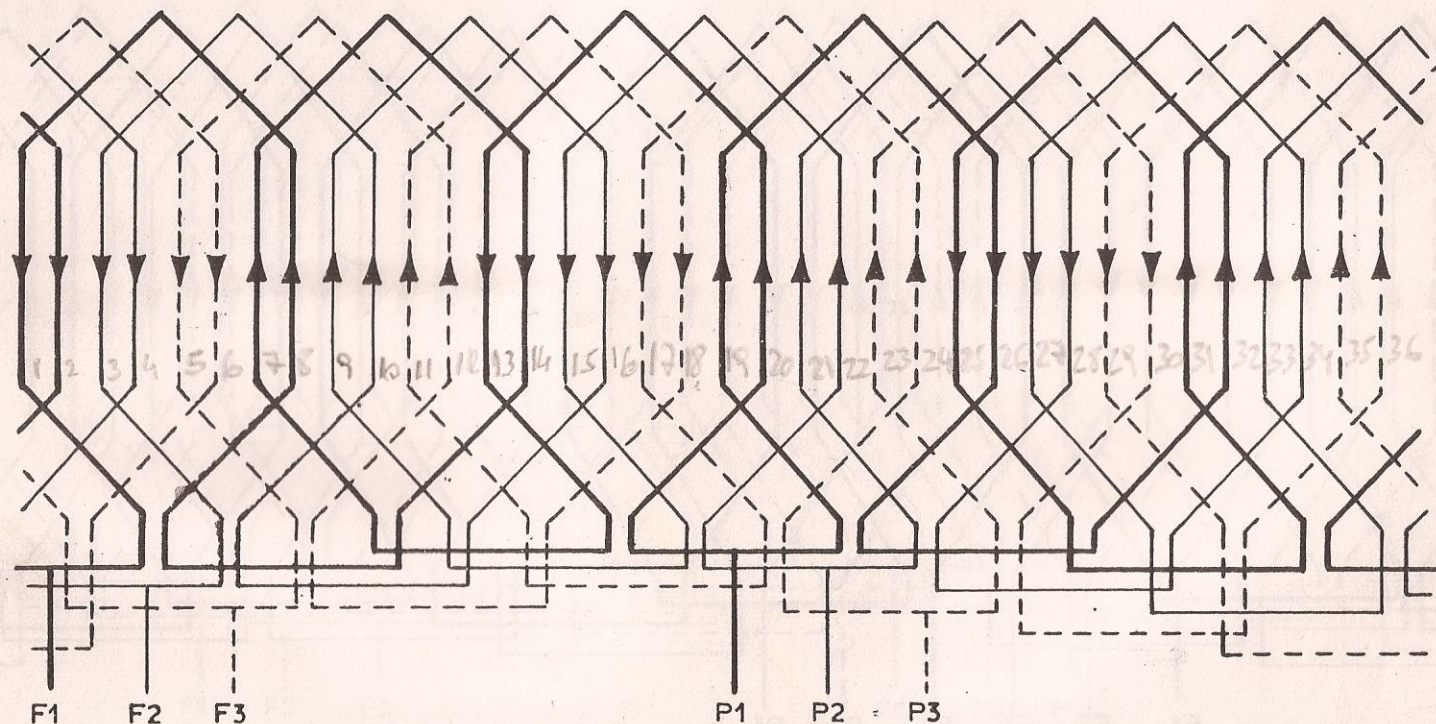


SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.

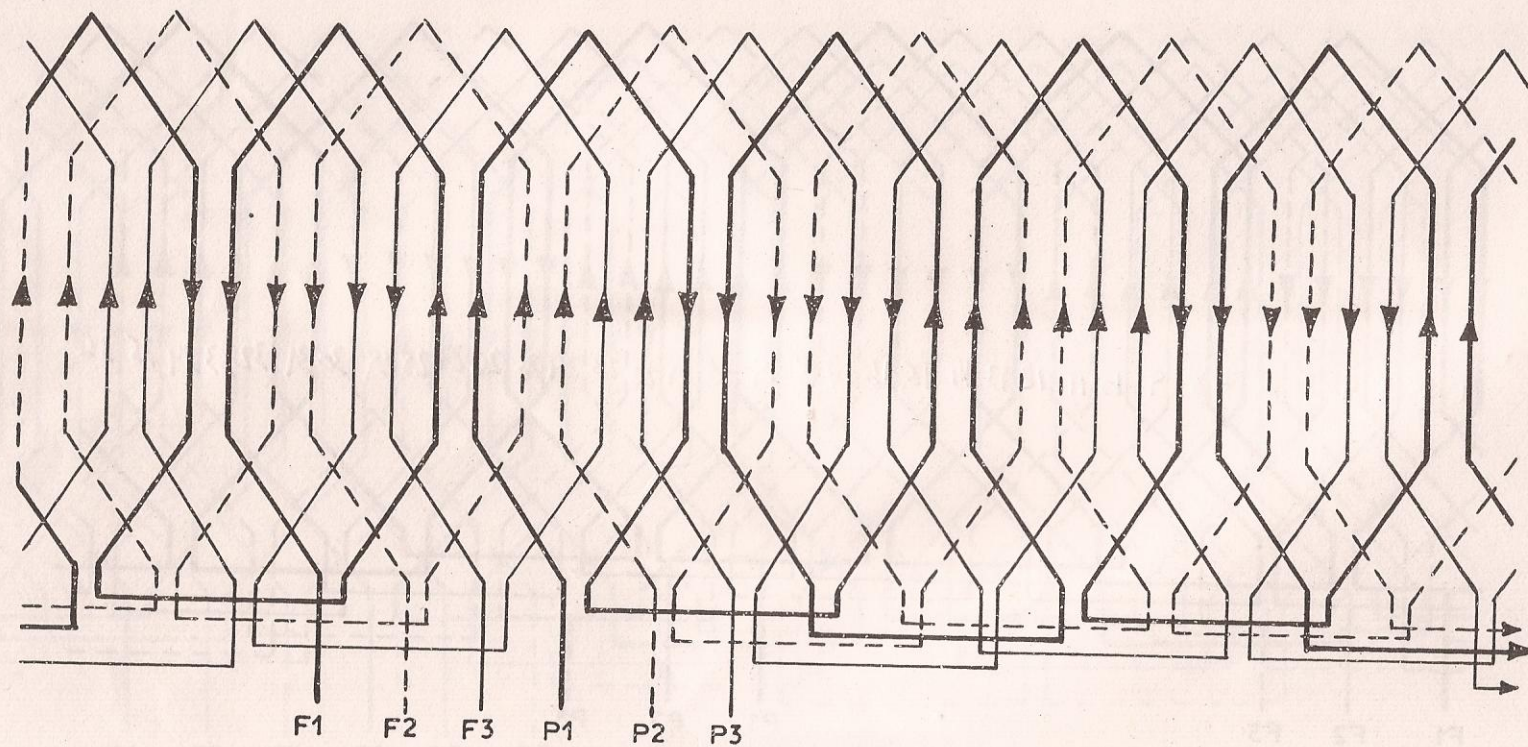


36 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



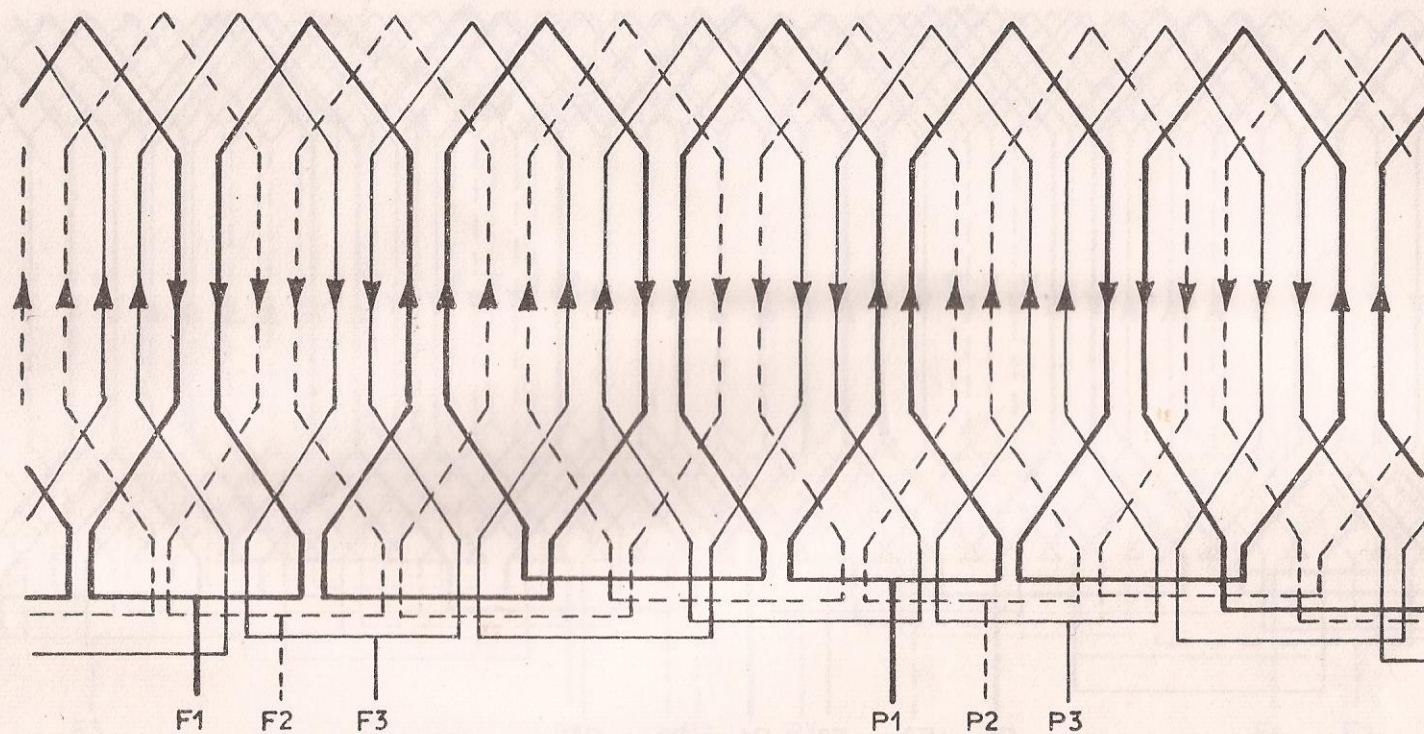
SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



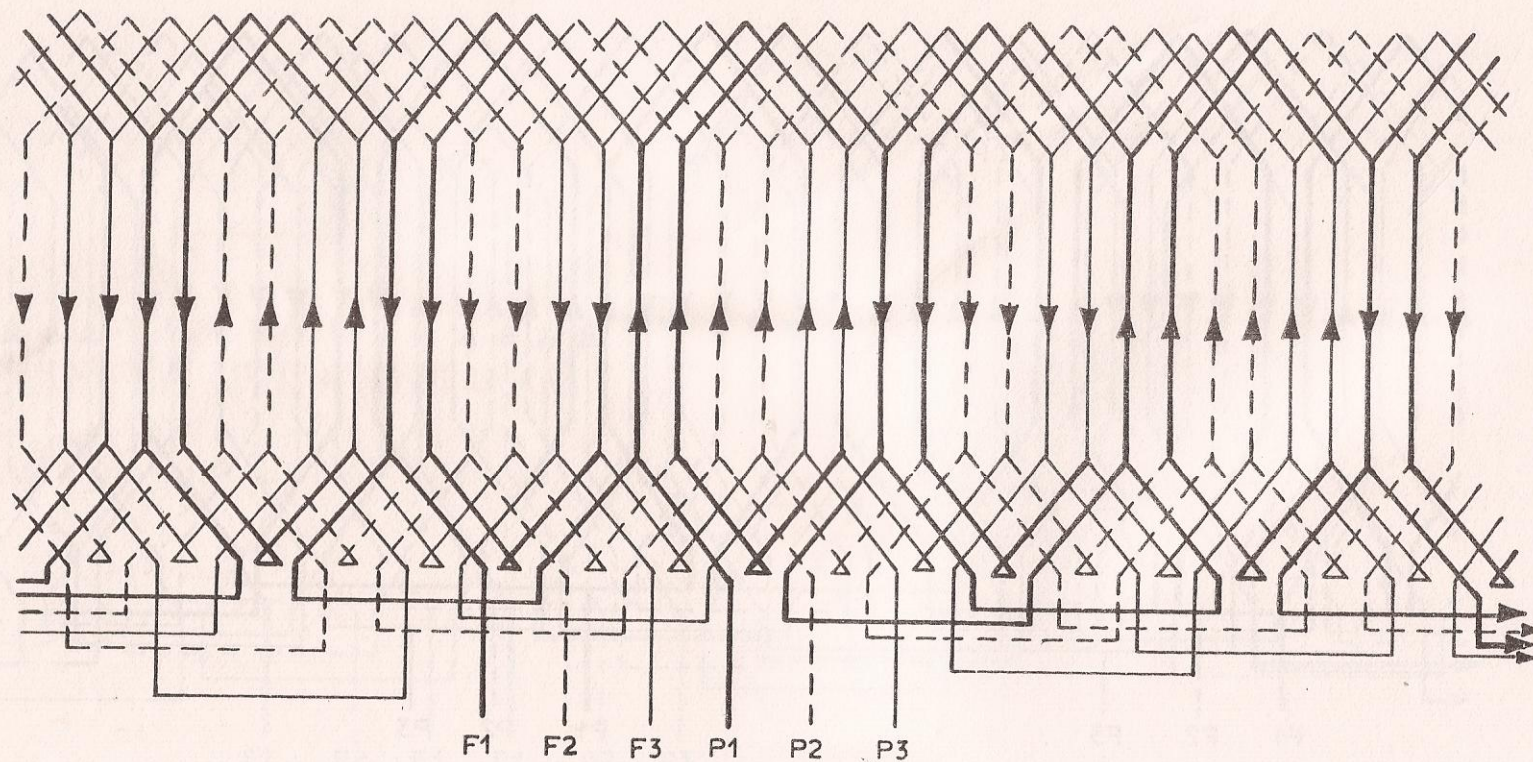
SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



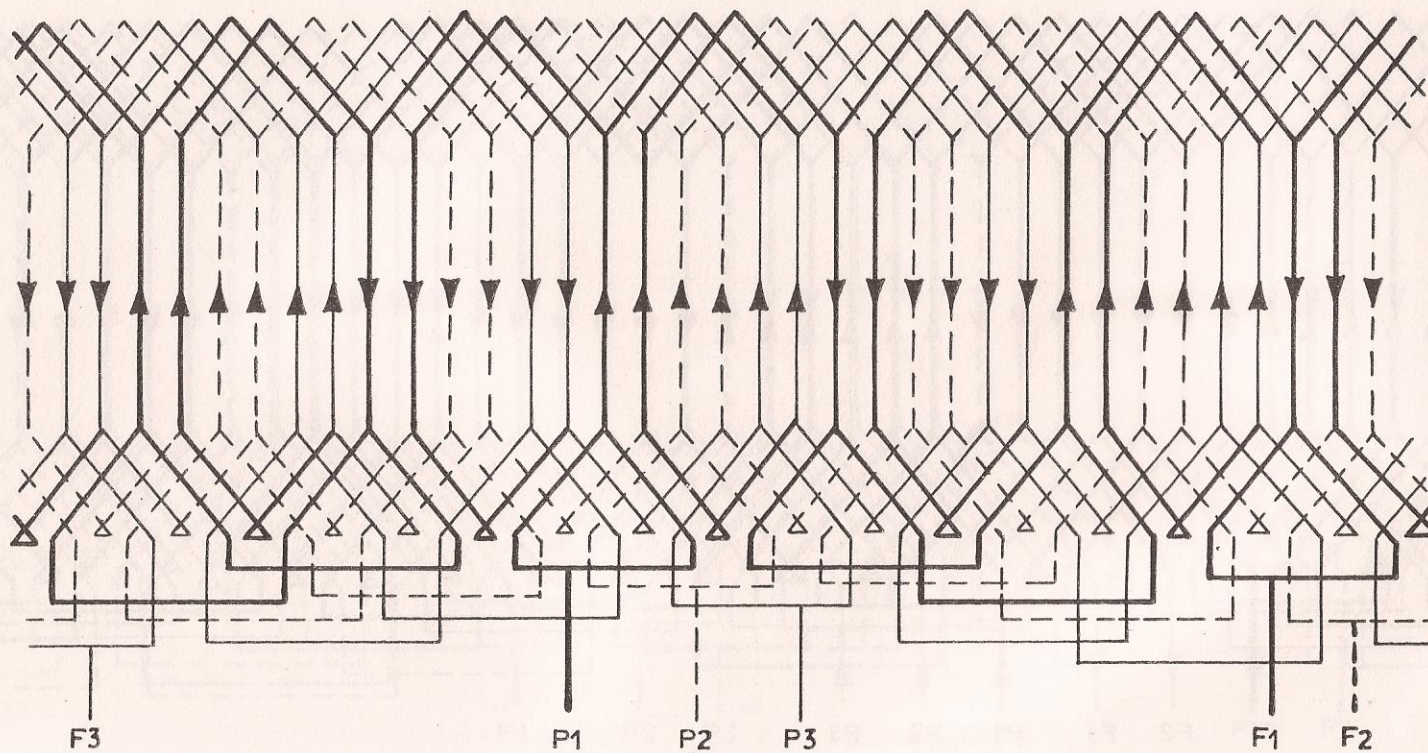
SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



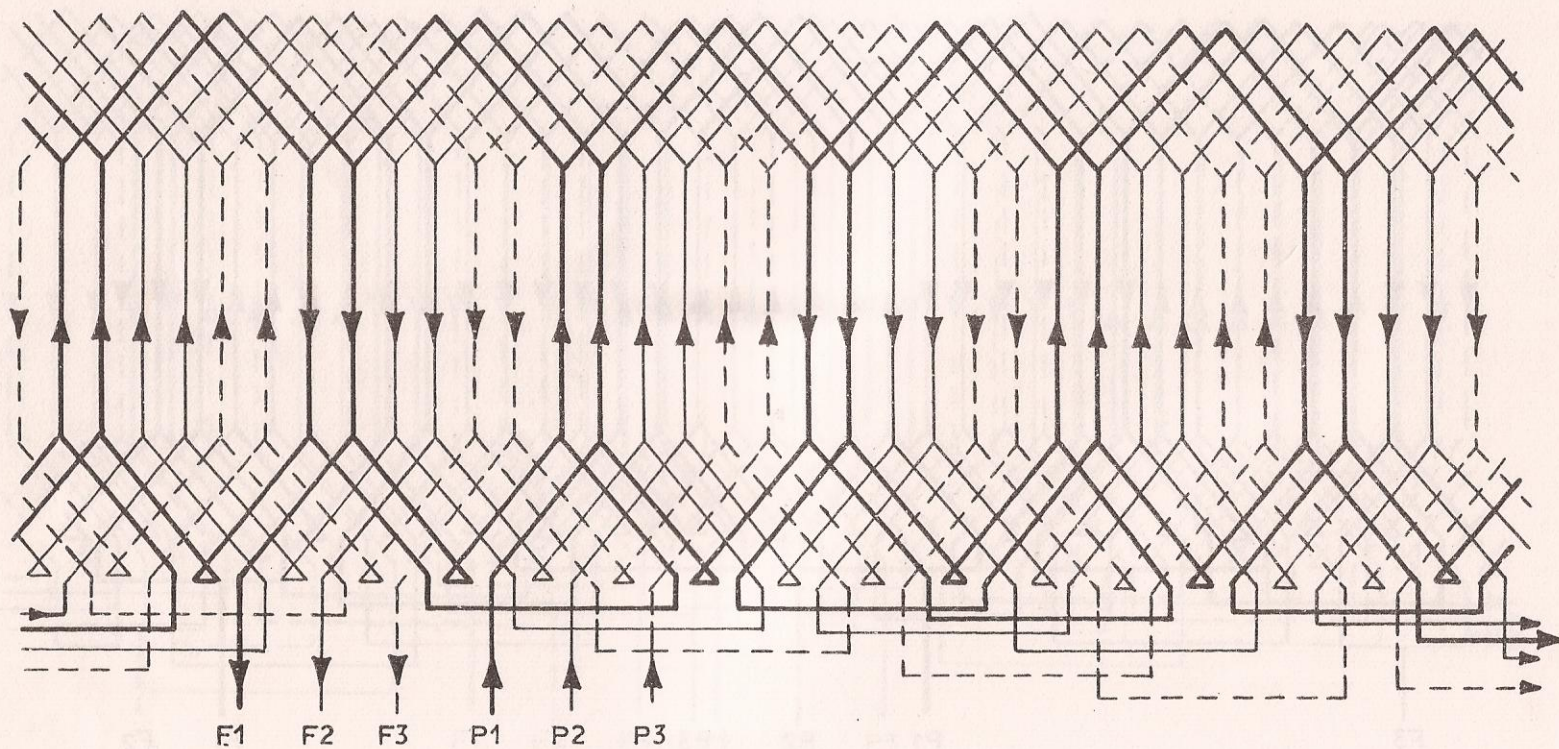
SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



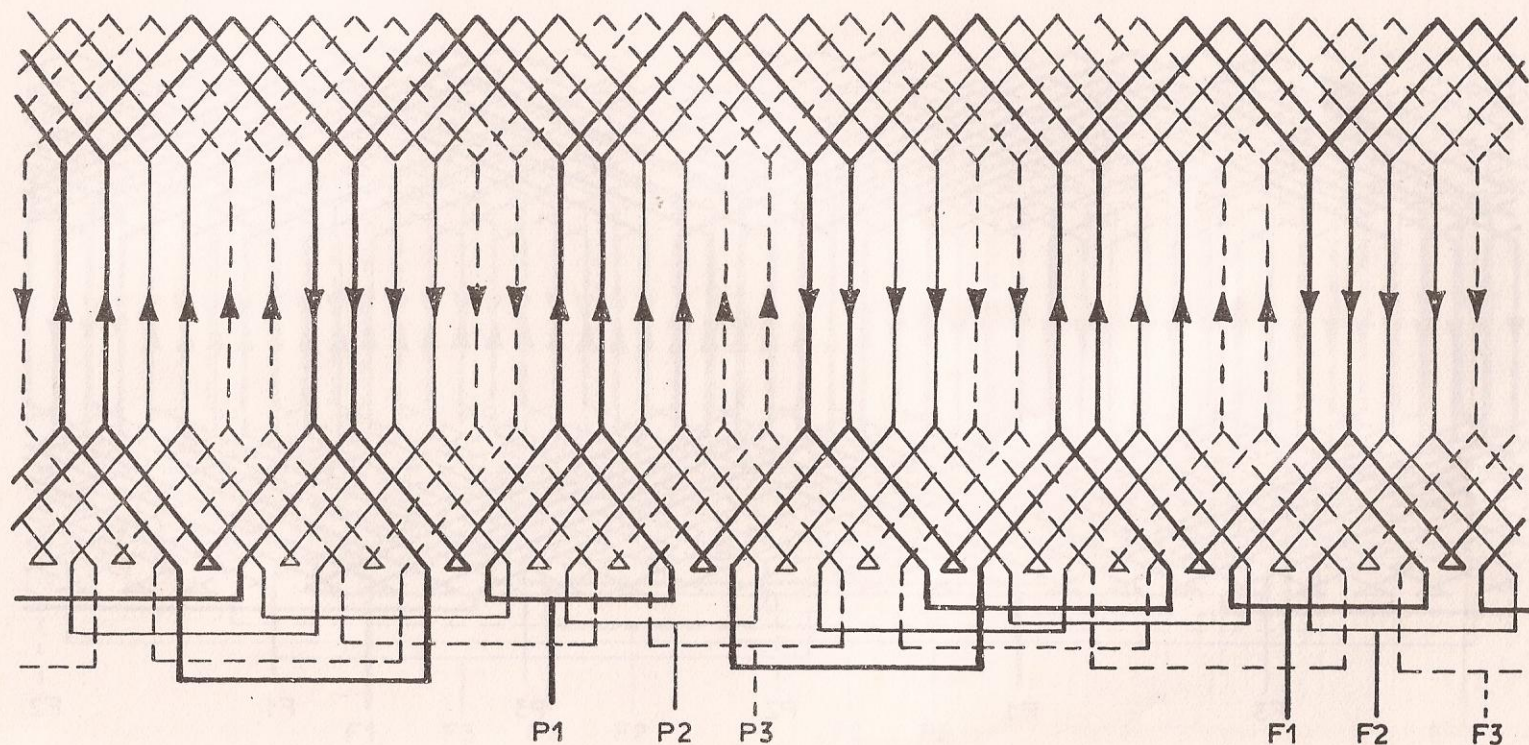
SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 7 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



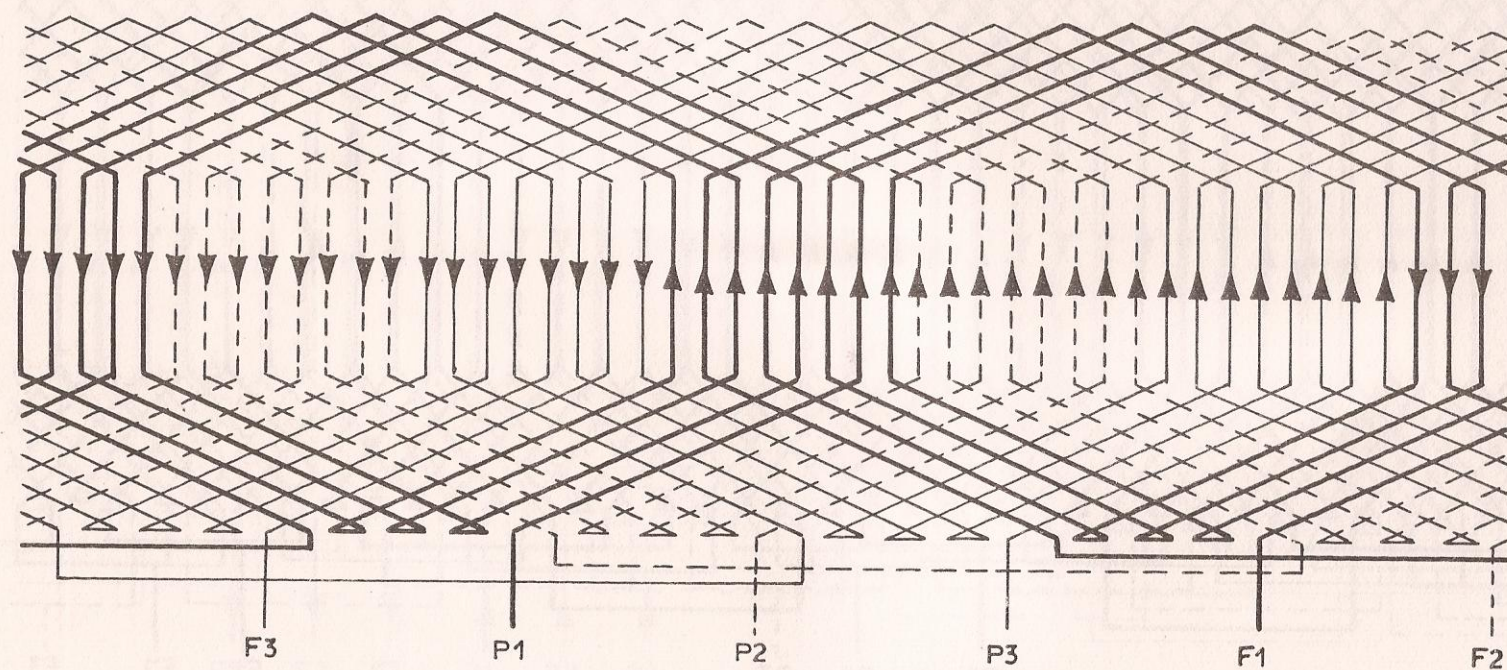
SILVESTRE666

36 Ranuras - 6 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



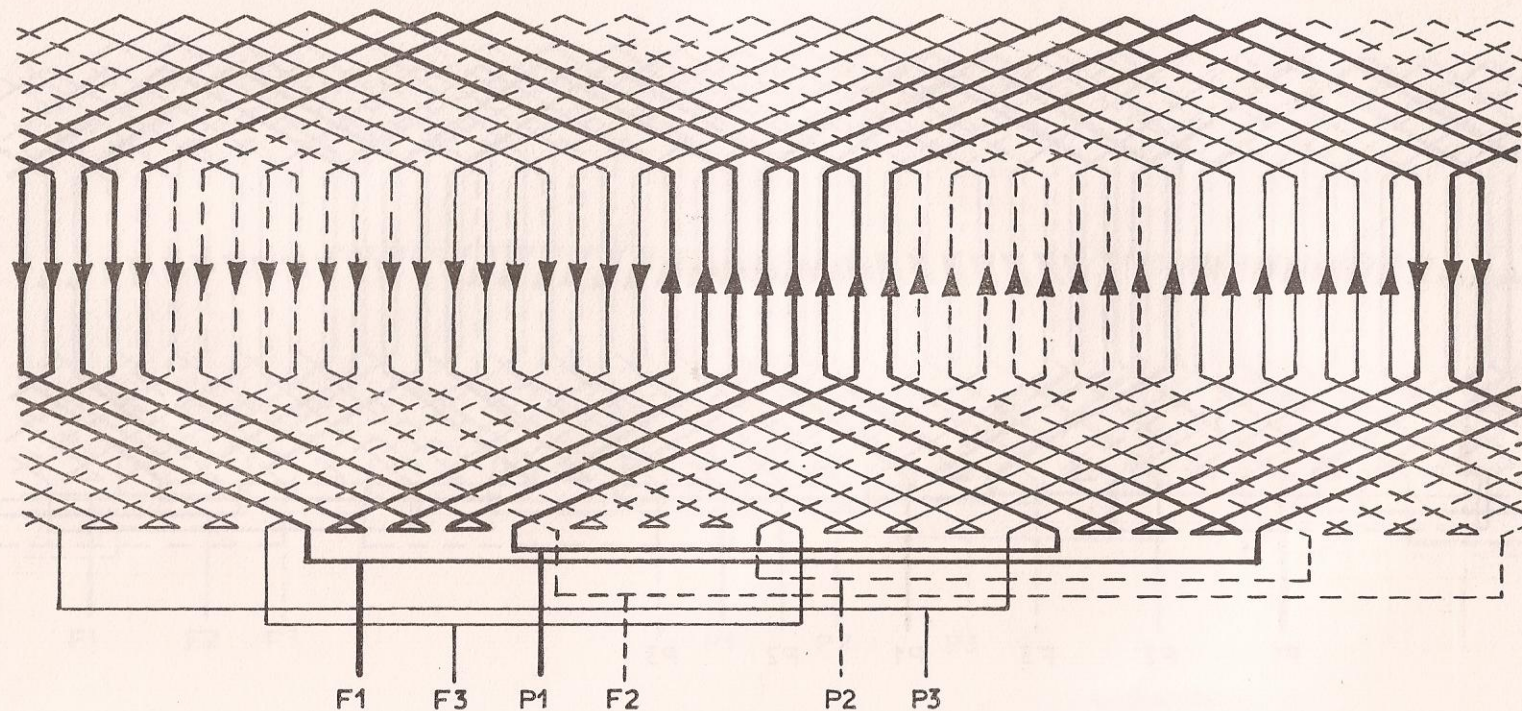
SILVESTRE666

48 Ranuras - 2 Polos - Paso 24 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



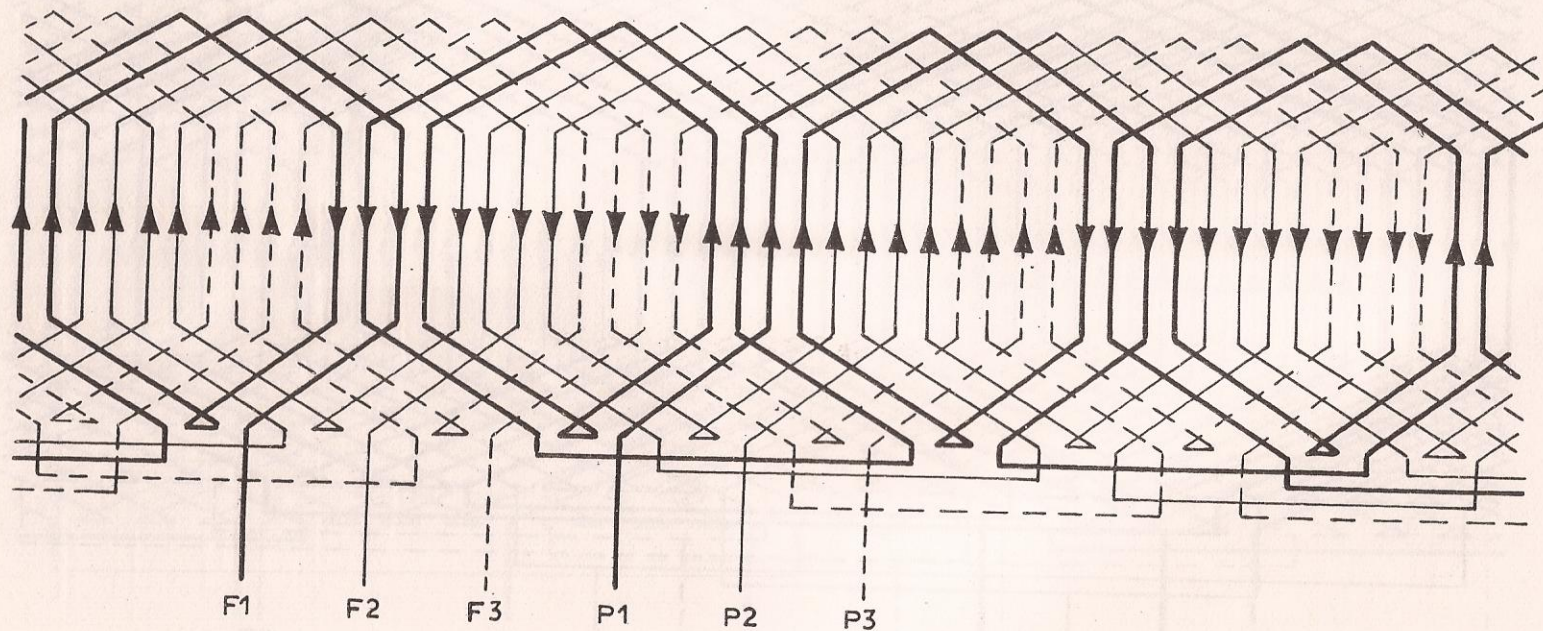
SILVESTRE666

48 Ranuras - 2 Polos - Paso 24 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



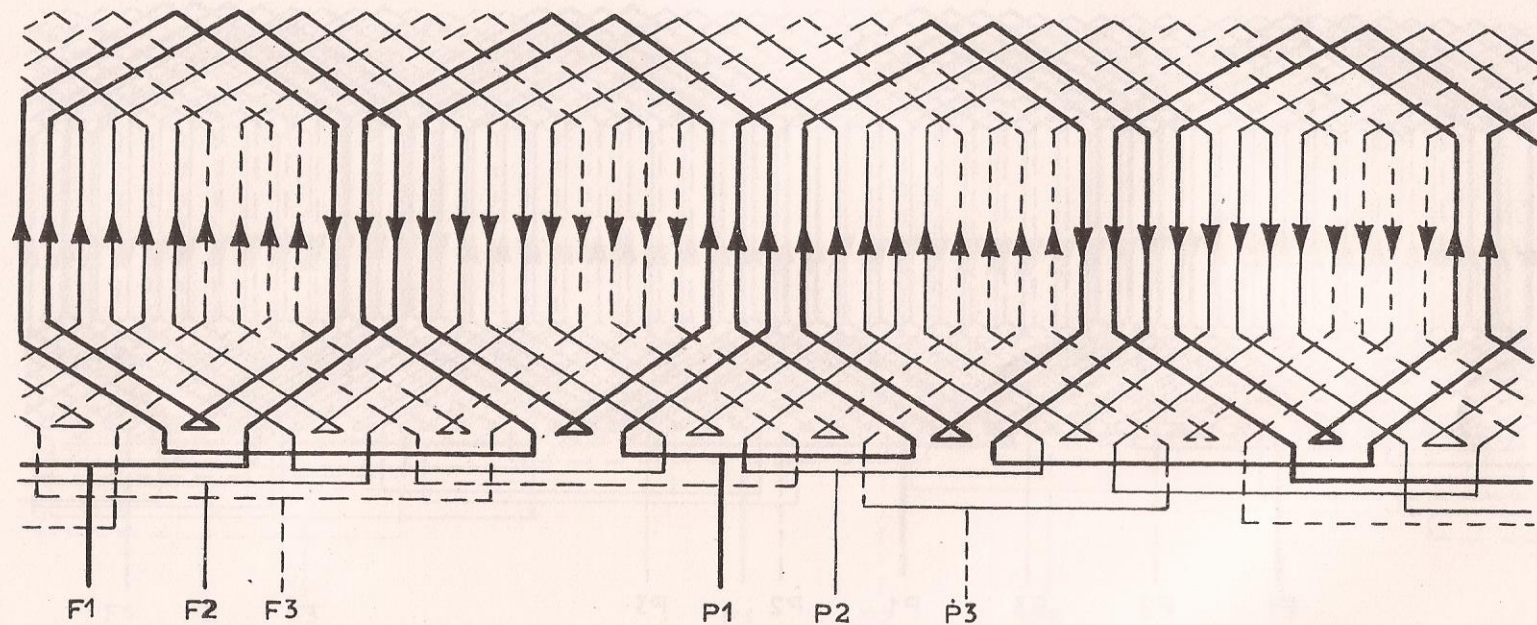
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



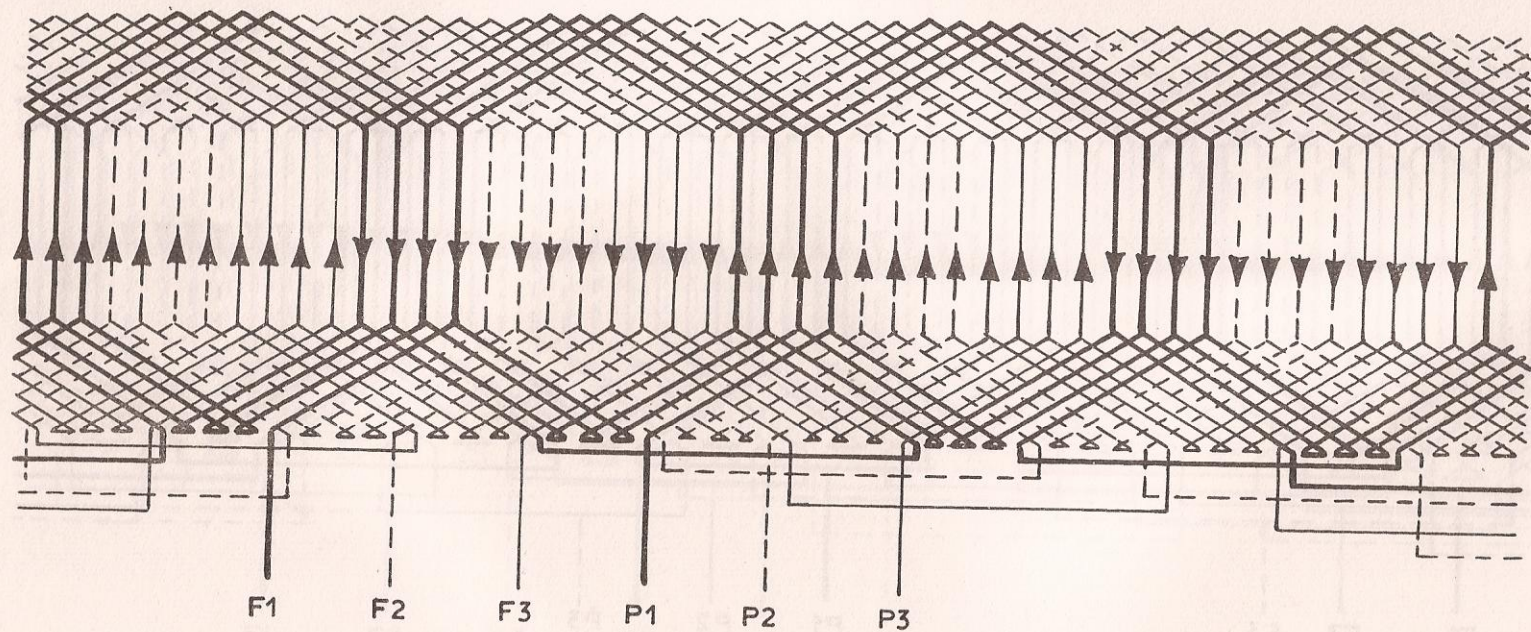
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



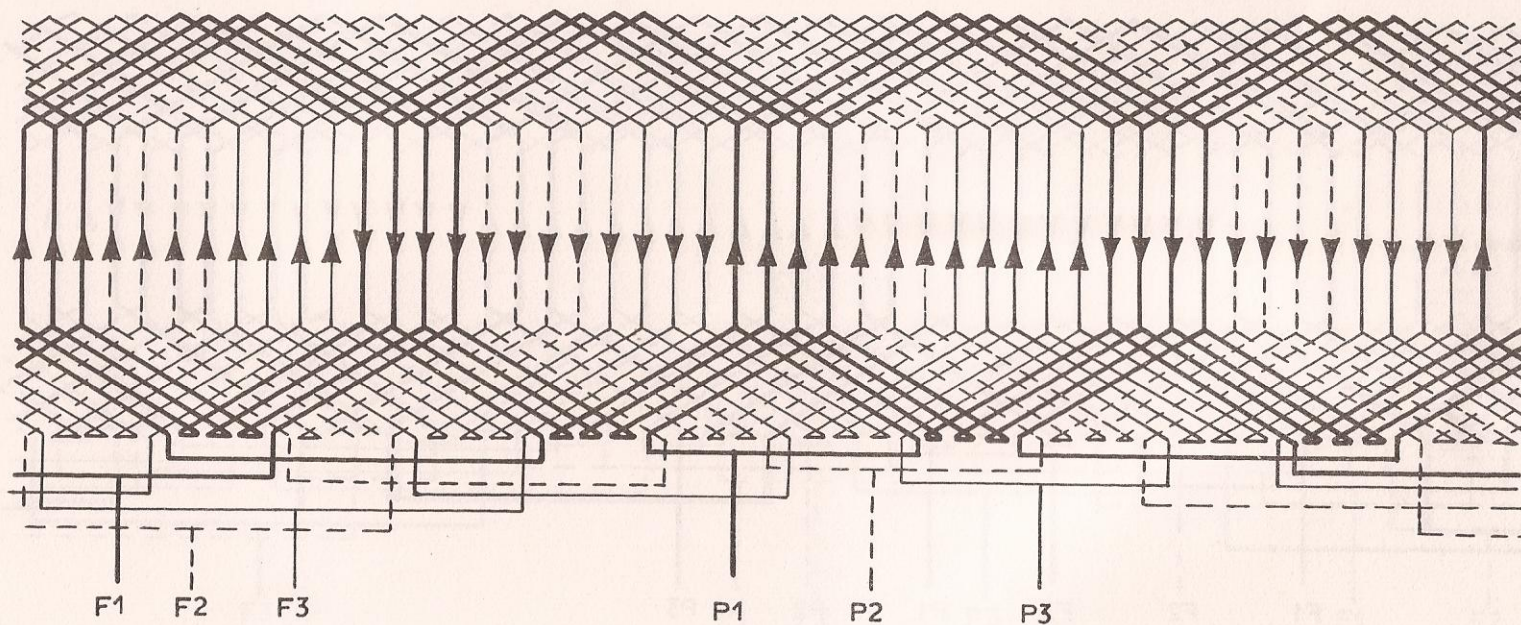
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 13 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



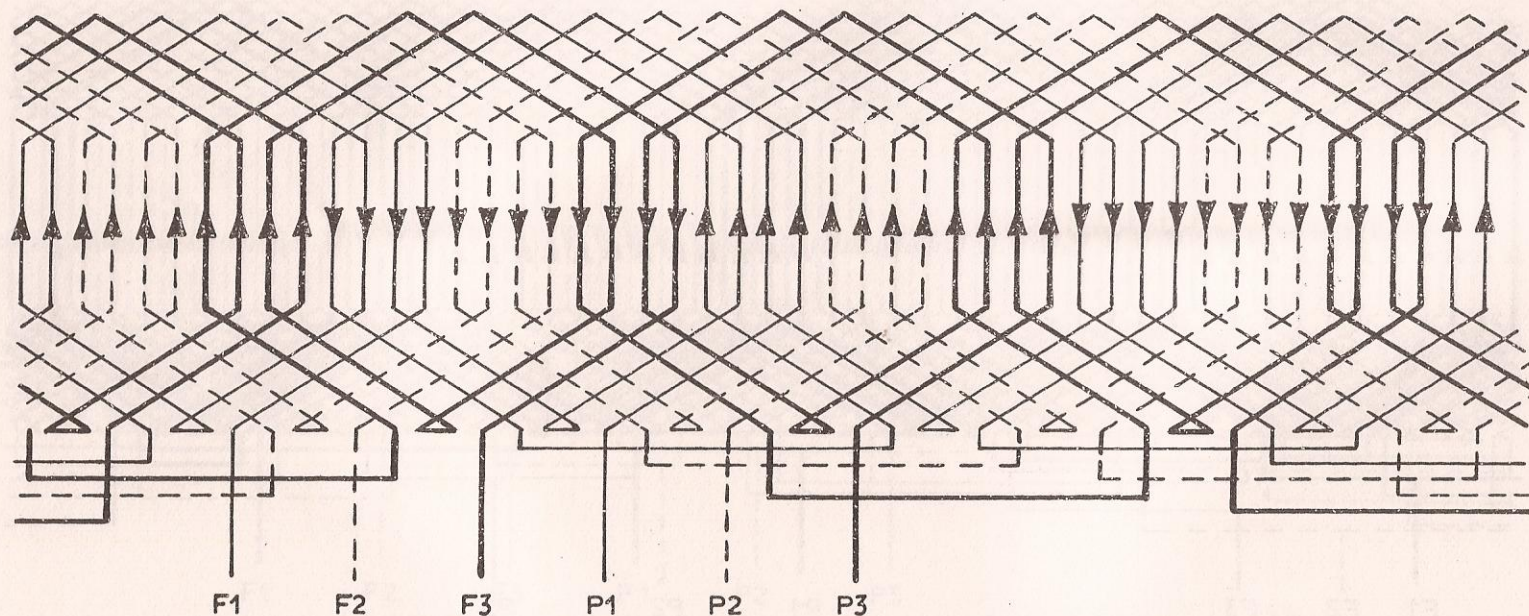
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 13 - 1/2 ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



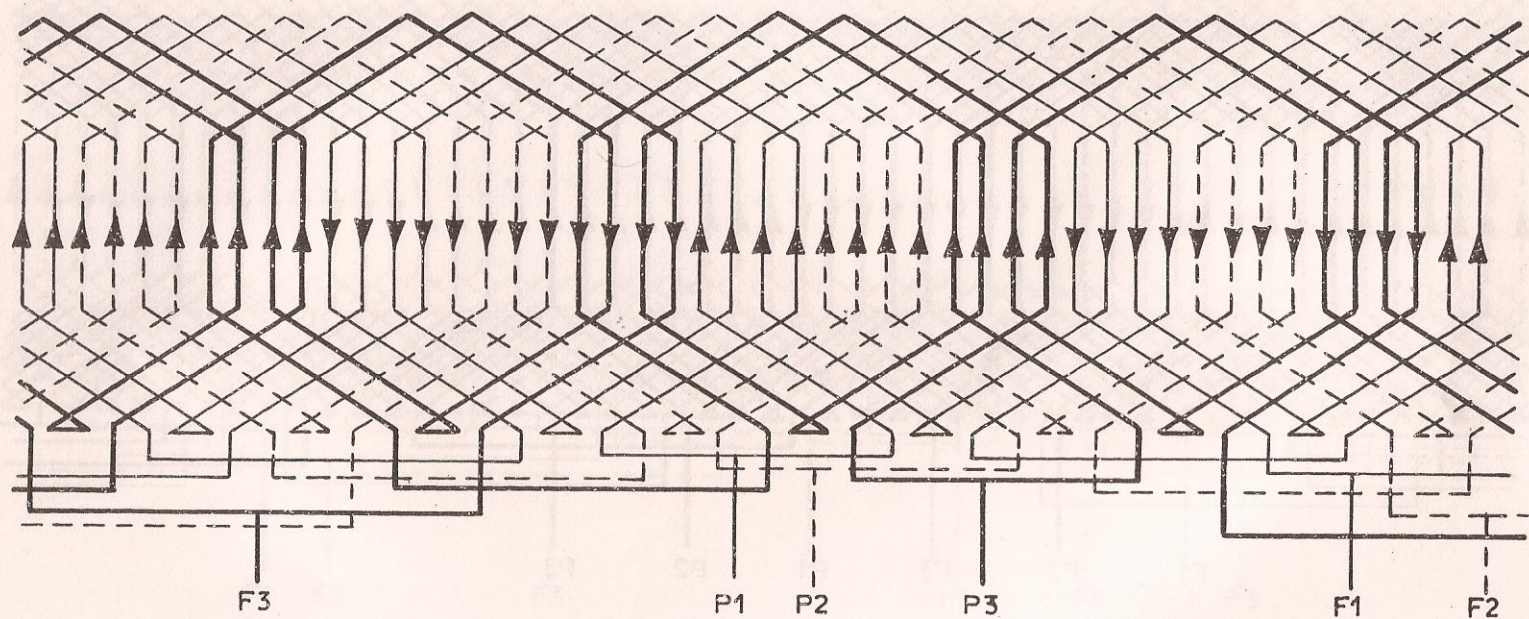
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 14 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



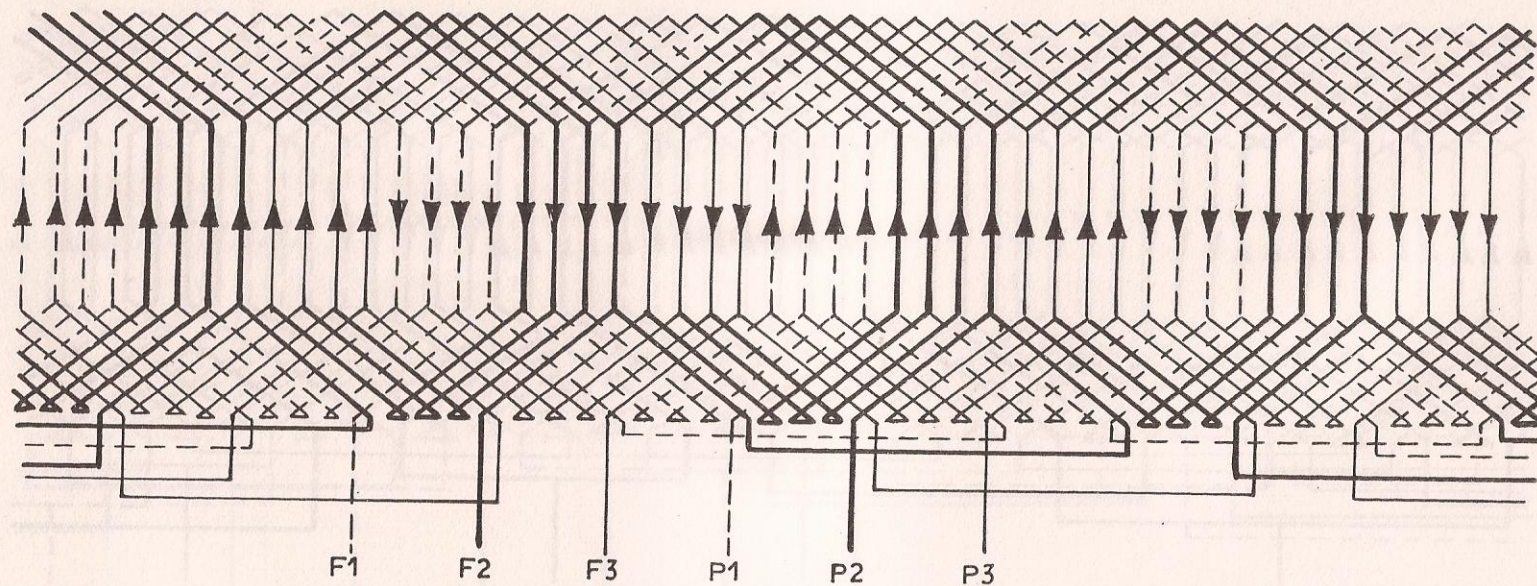
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 14 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



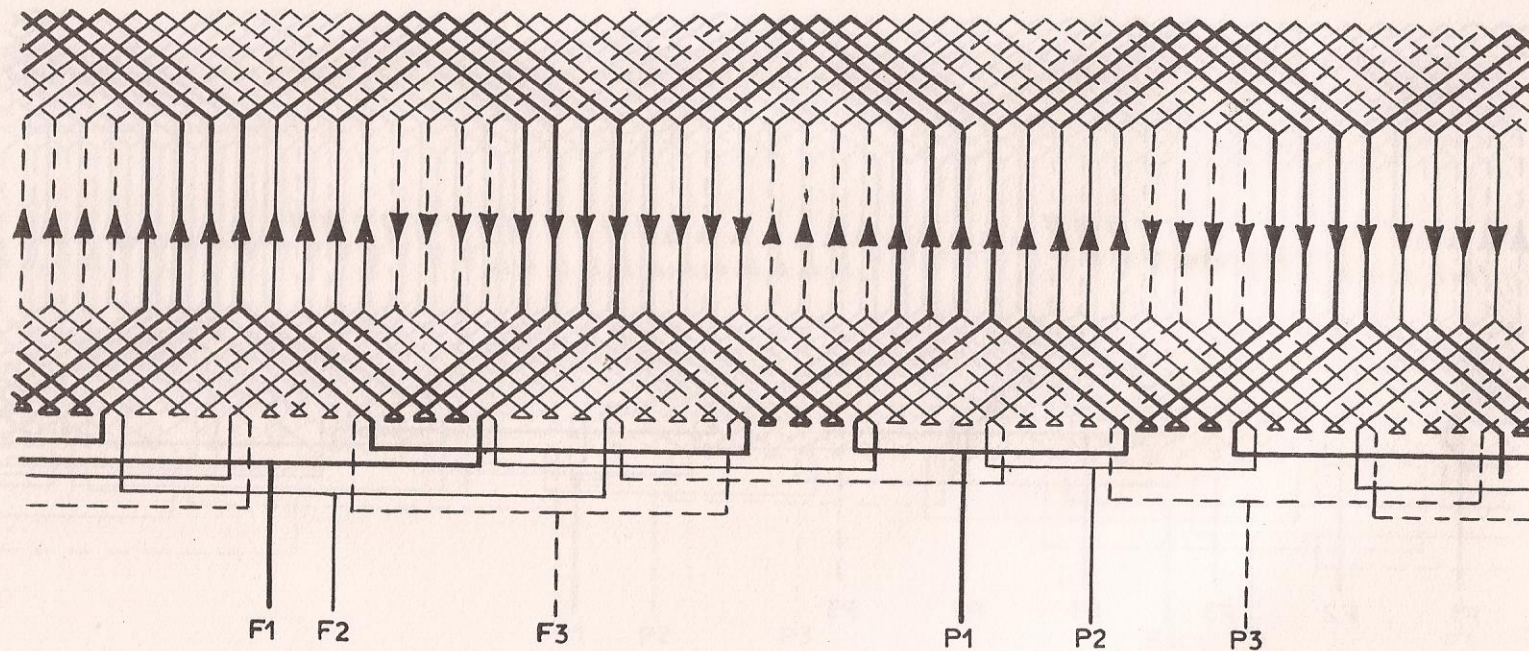
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



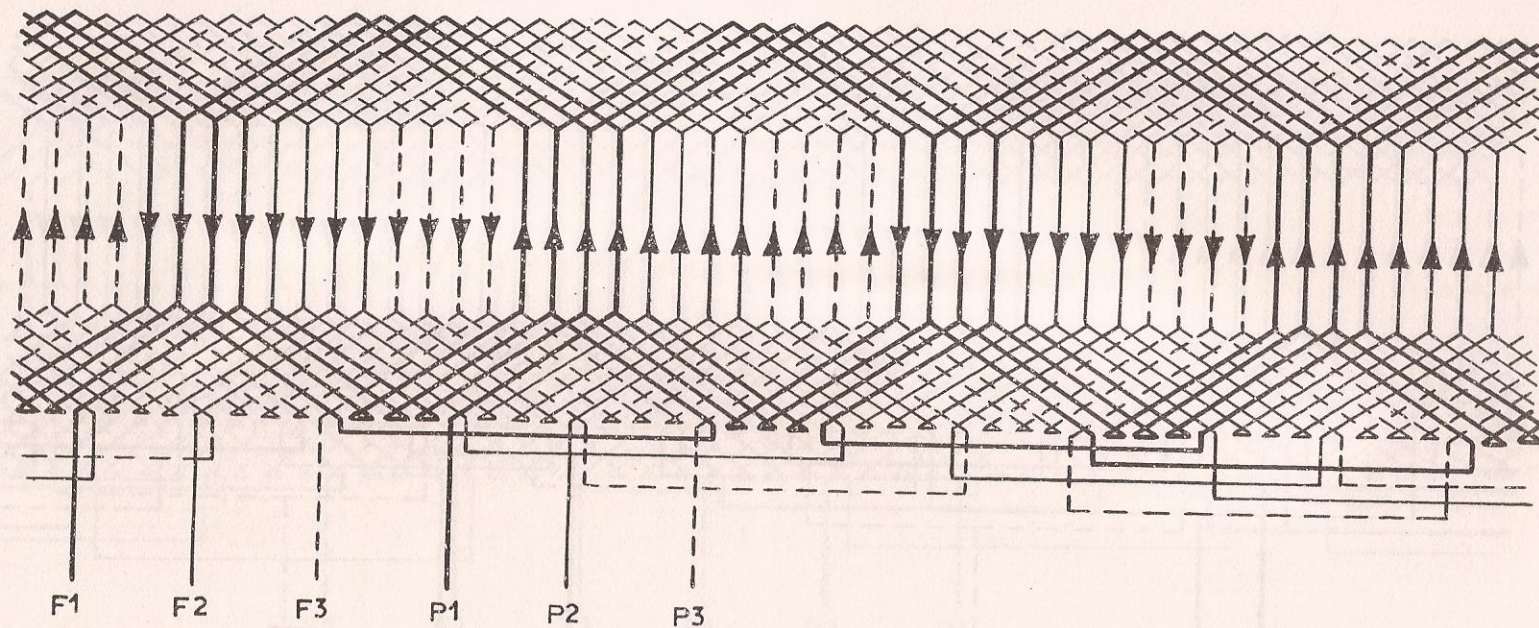
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 10 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



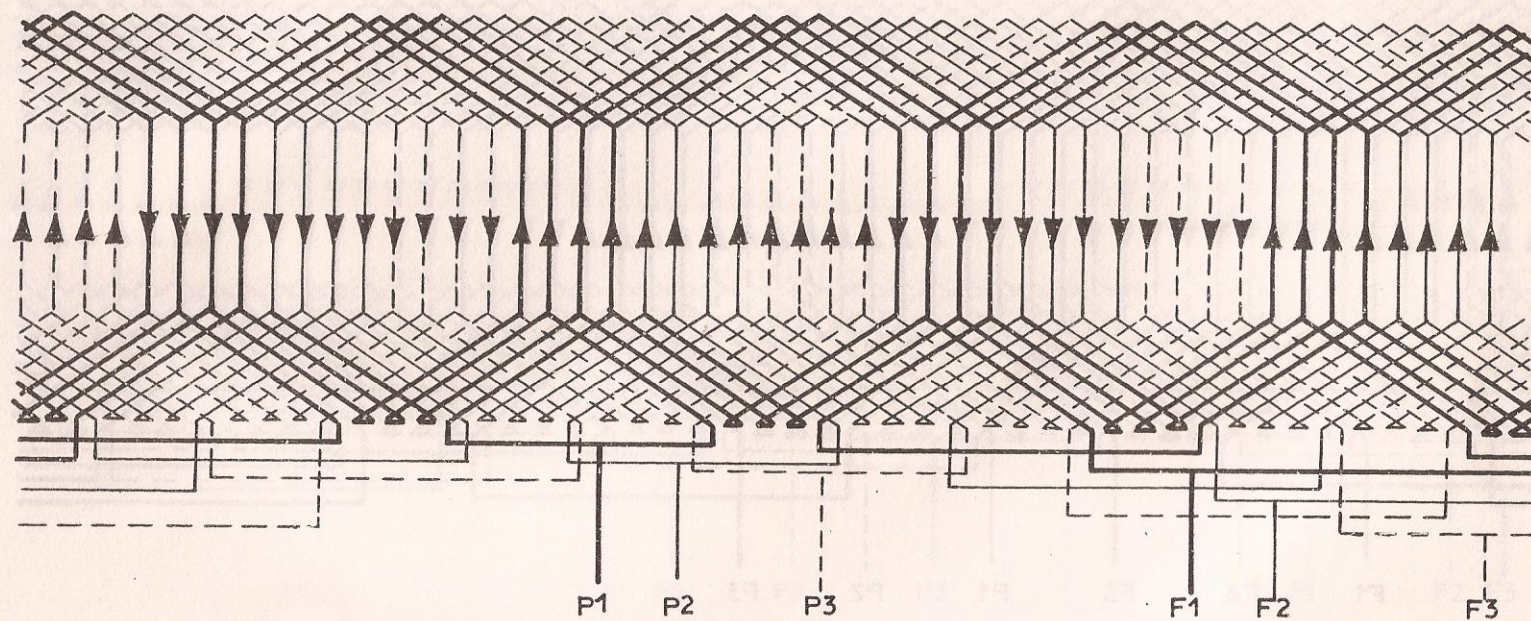
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



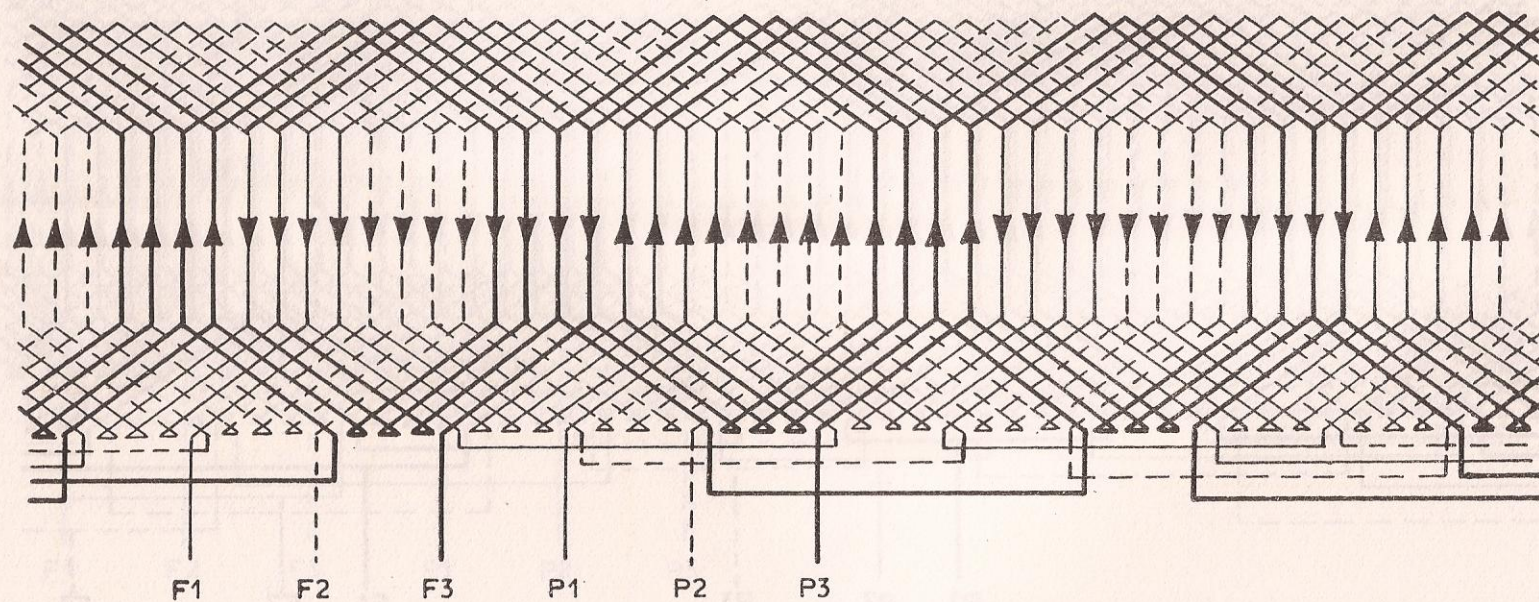
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 12 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



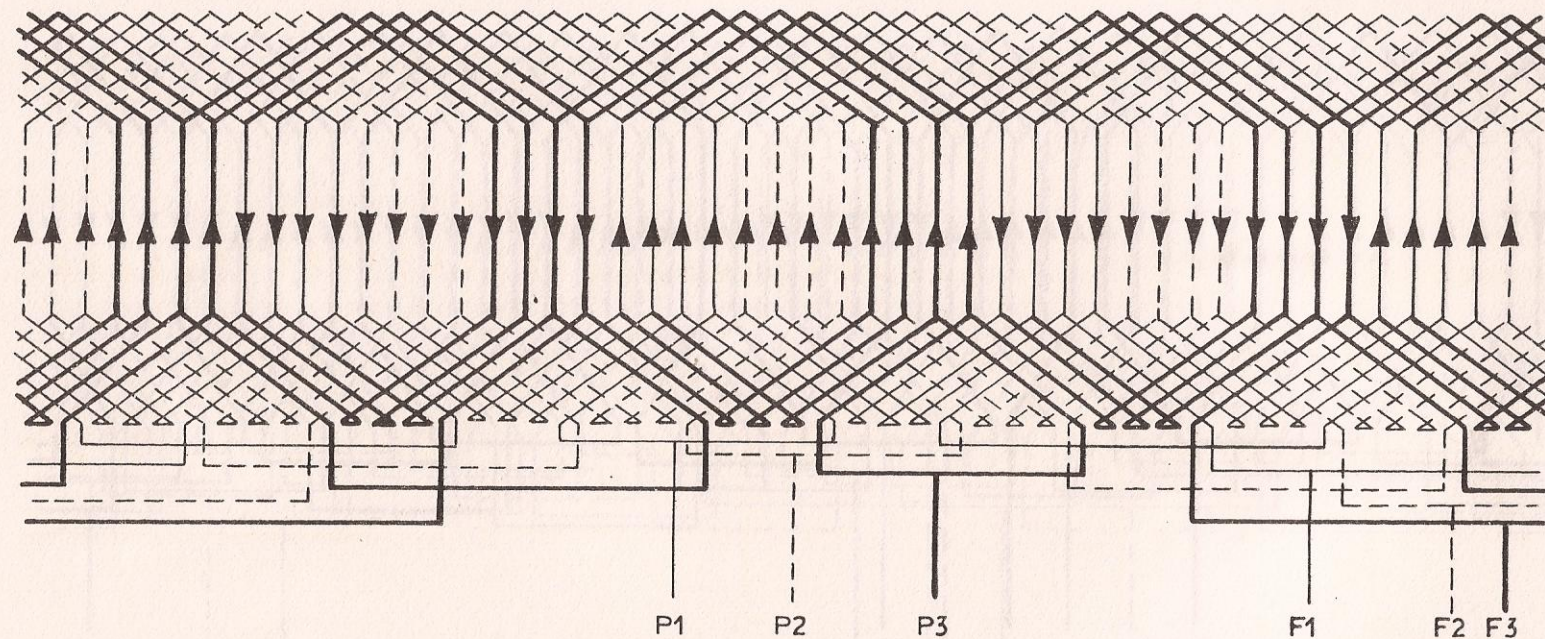
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 11 - 1/2 ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



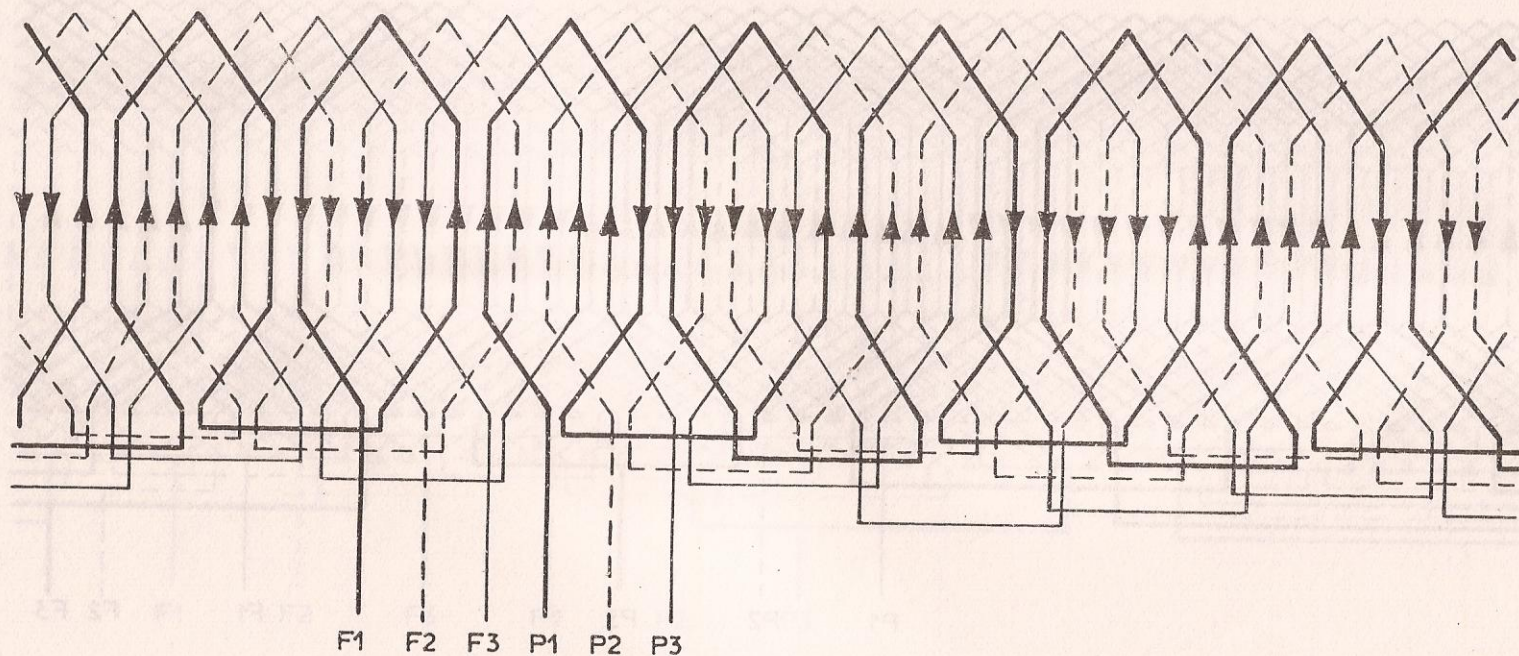
SILVESTRE666

48 Ranuras - 4 Polos - Paso 11 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



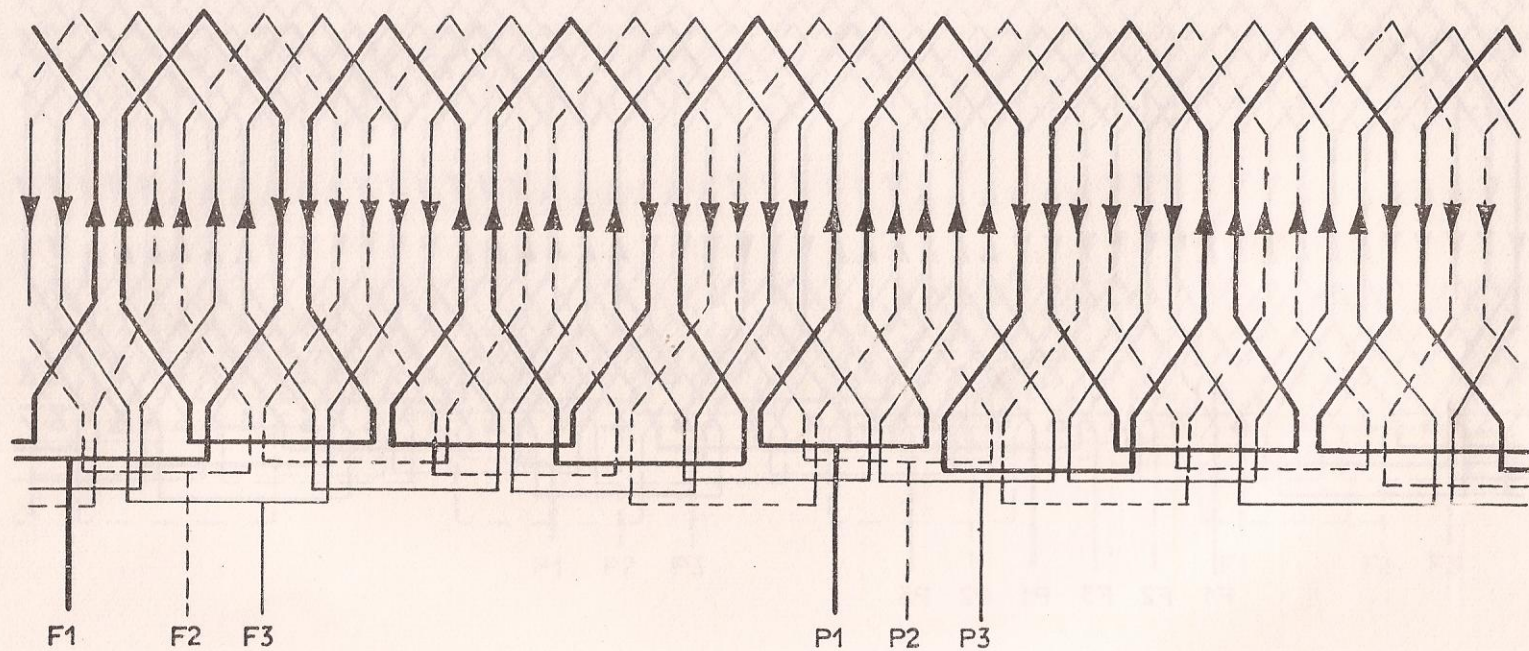
SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



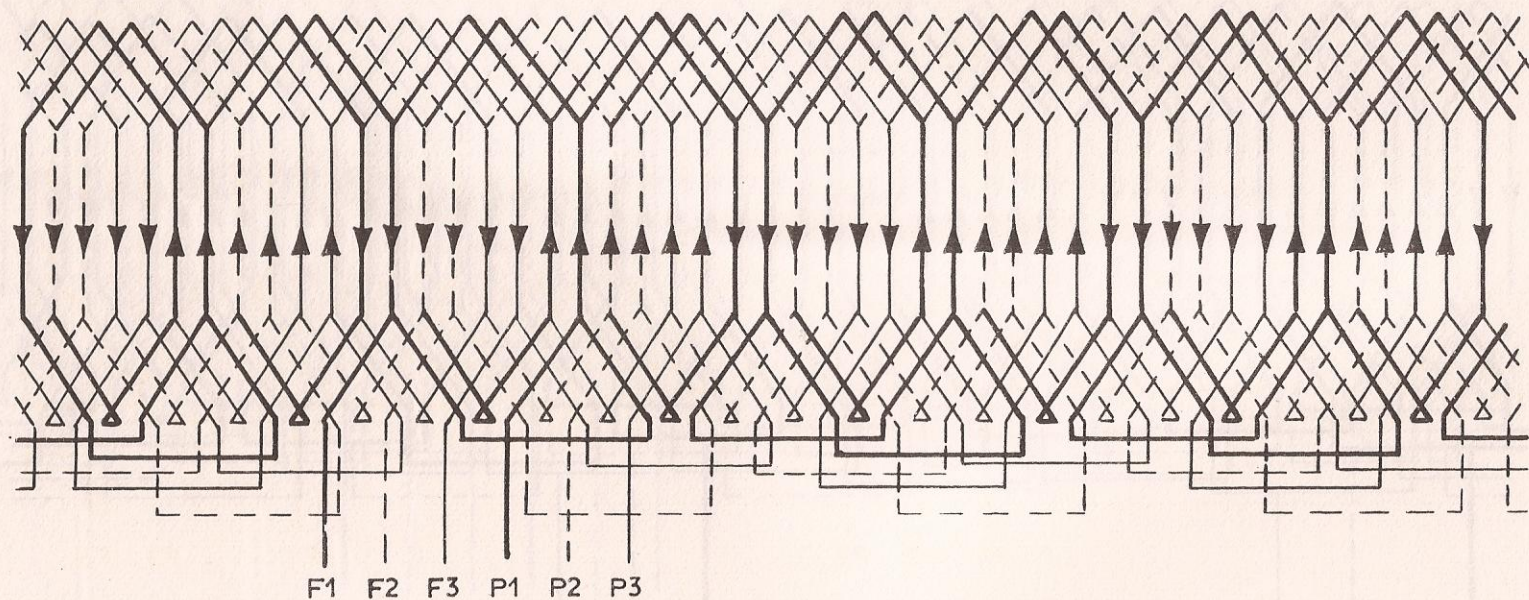
SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



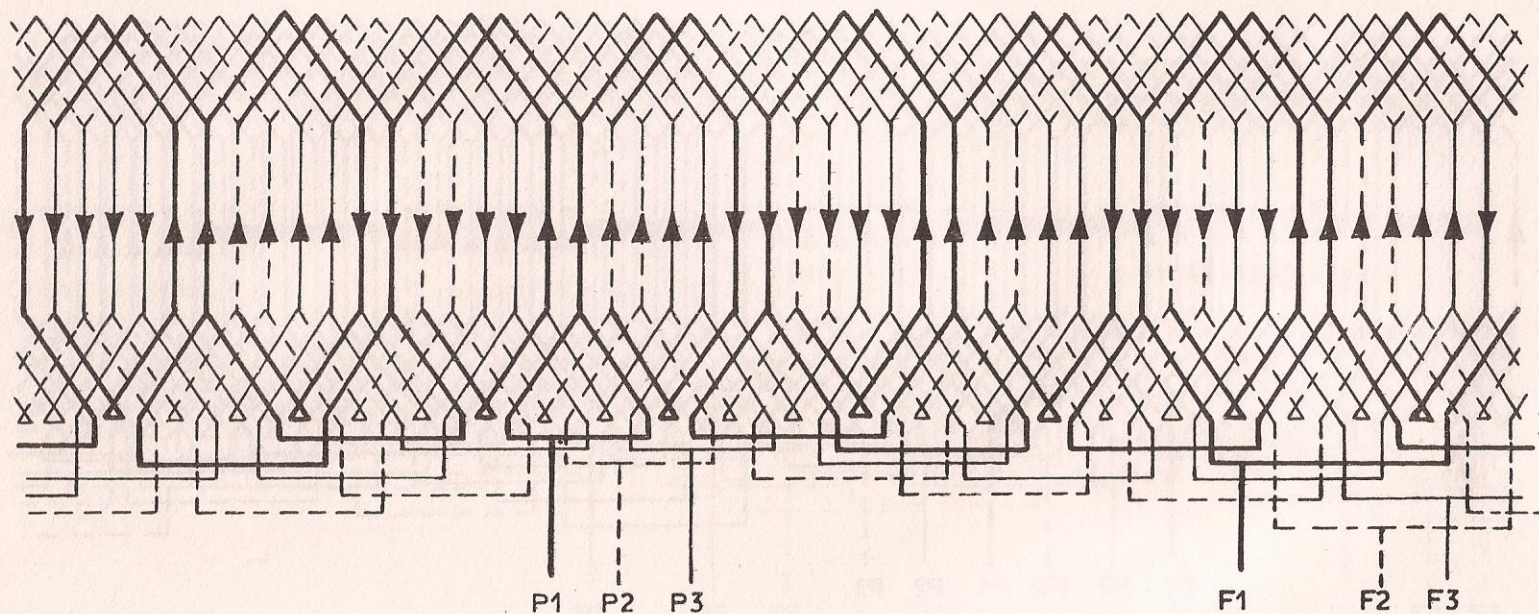
SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



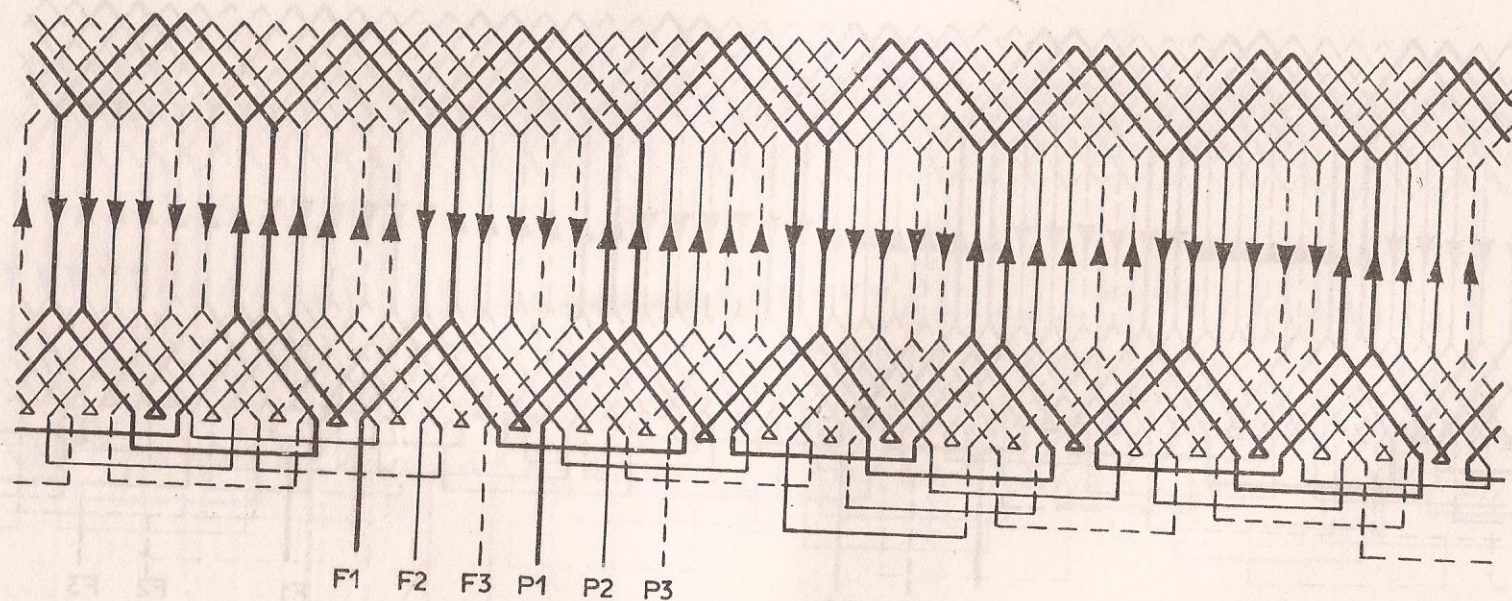
SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



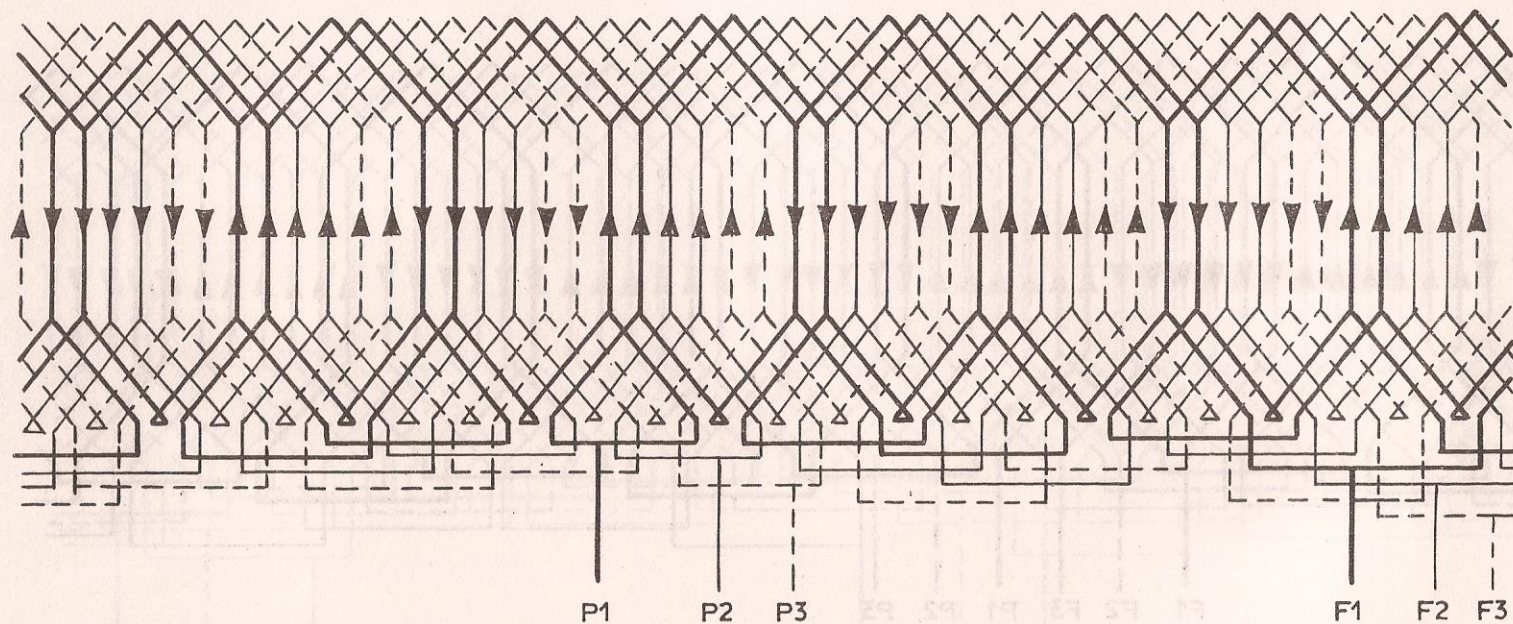
SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



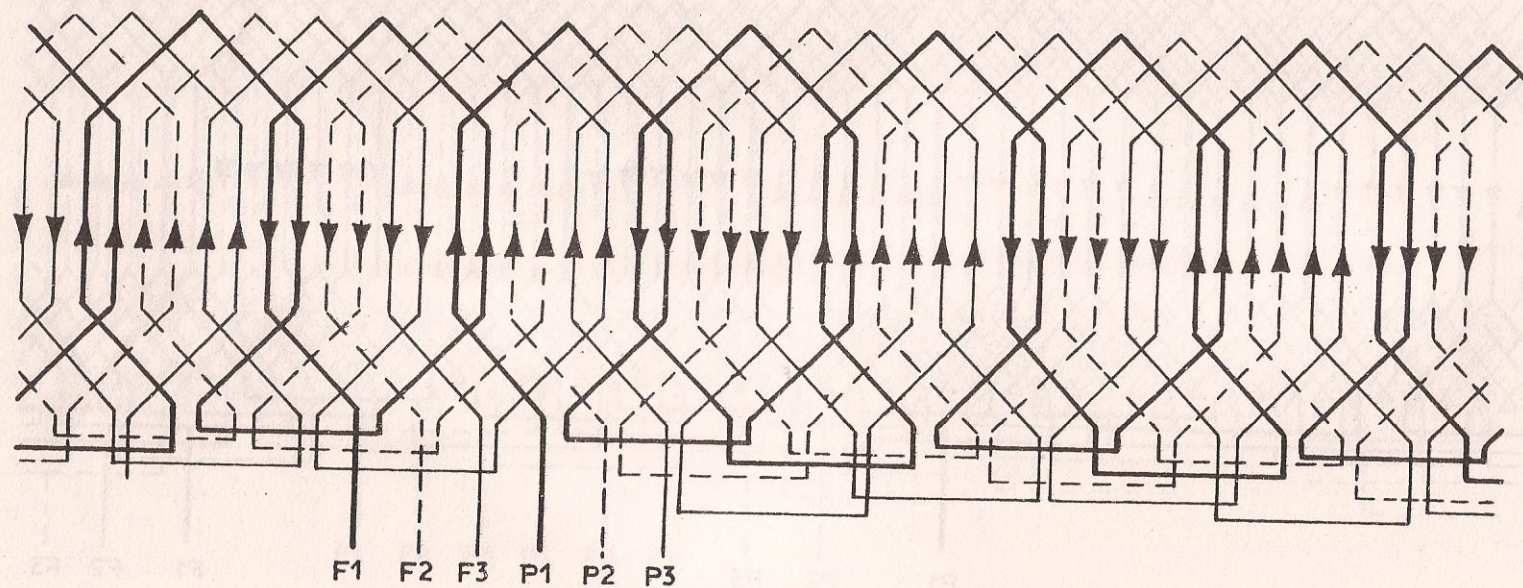
SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 7 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

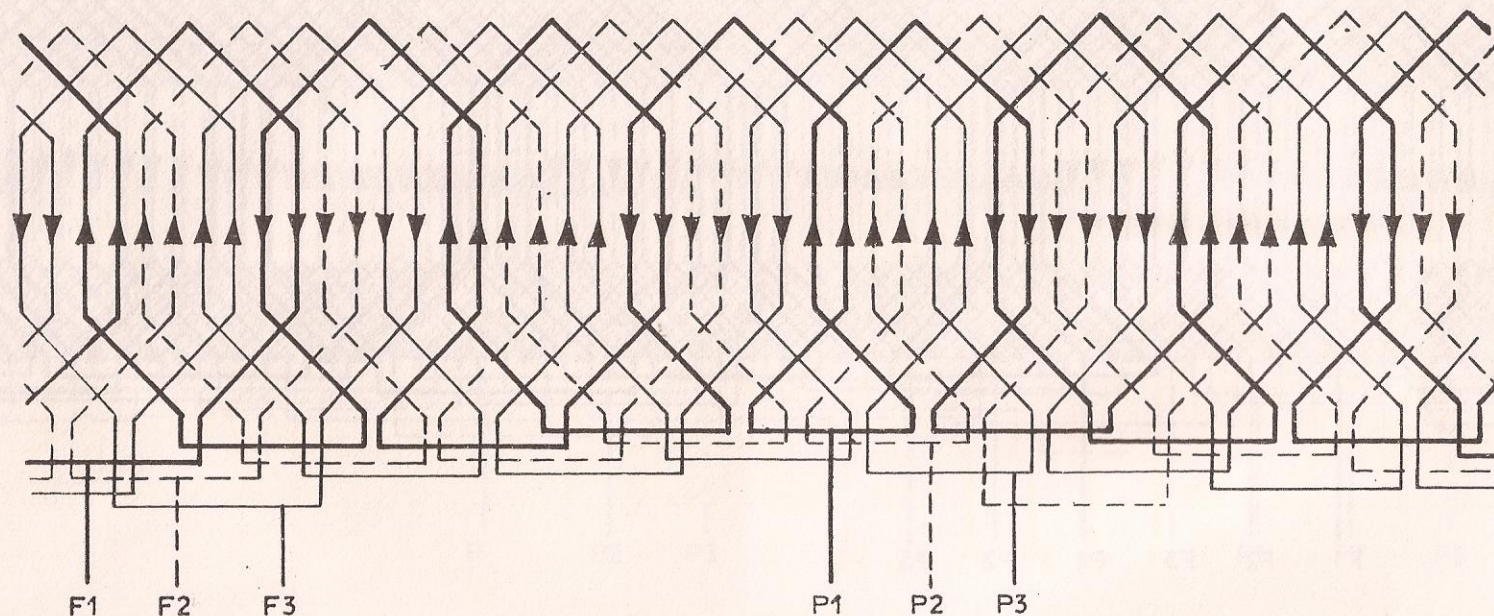


SILVESTRE666

48 Ranuras - 8 Polos - Paso 8 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.

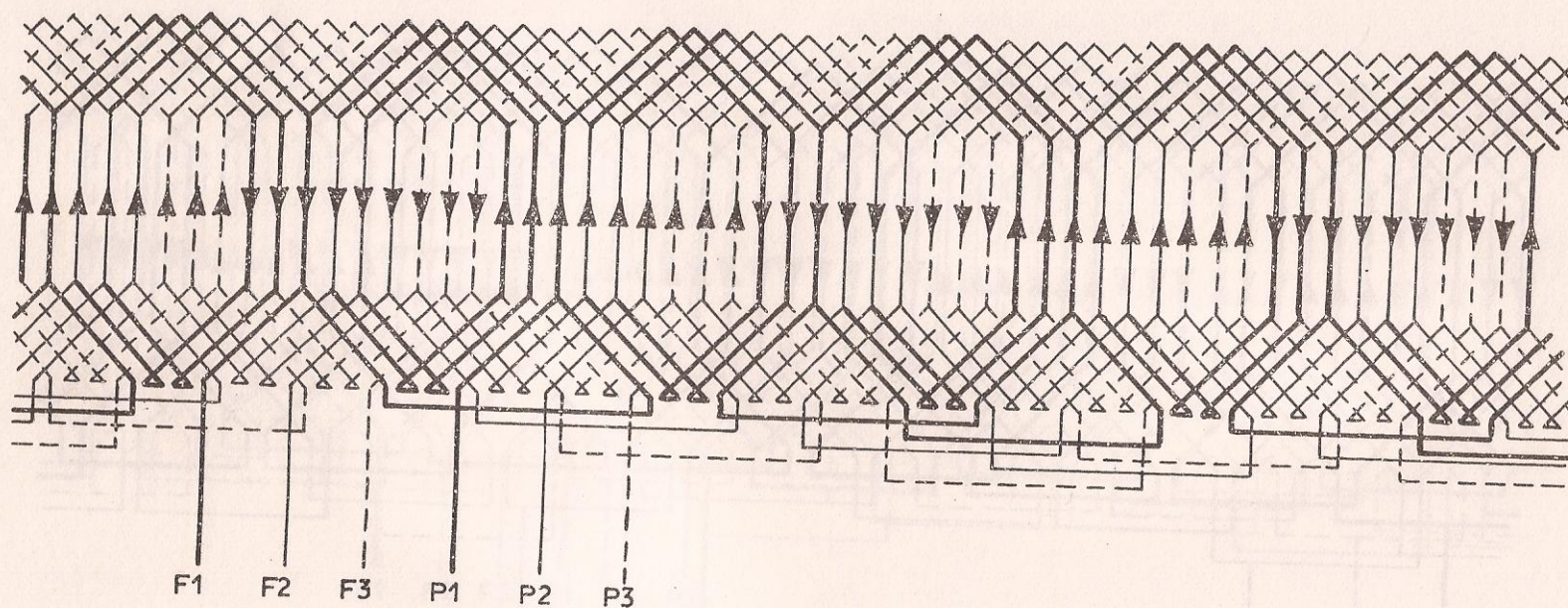


48 Ranuras - 8 Polos - Paso 8 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



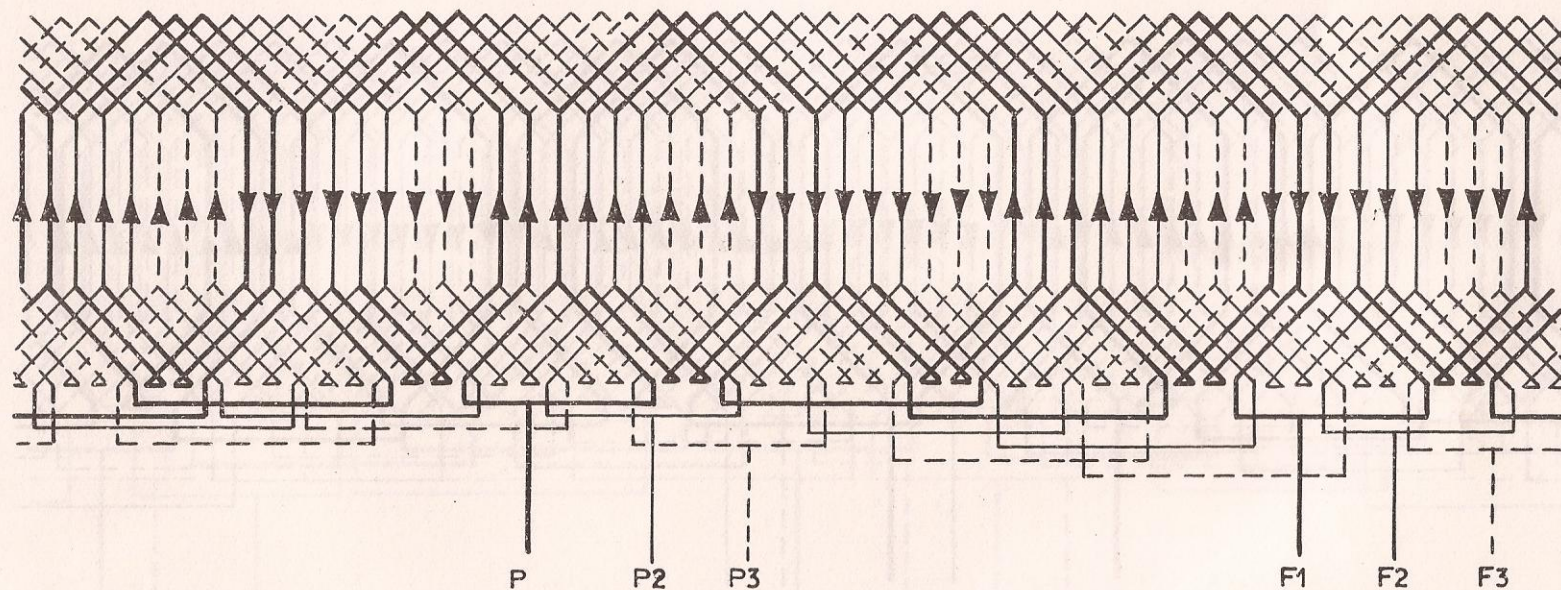
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



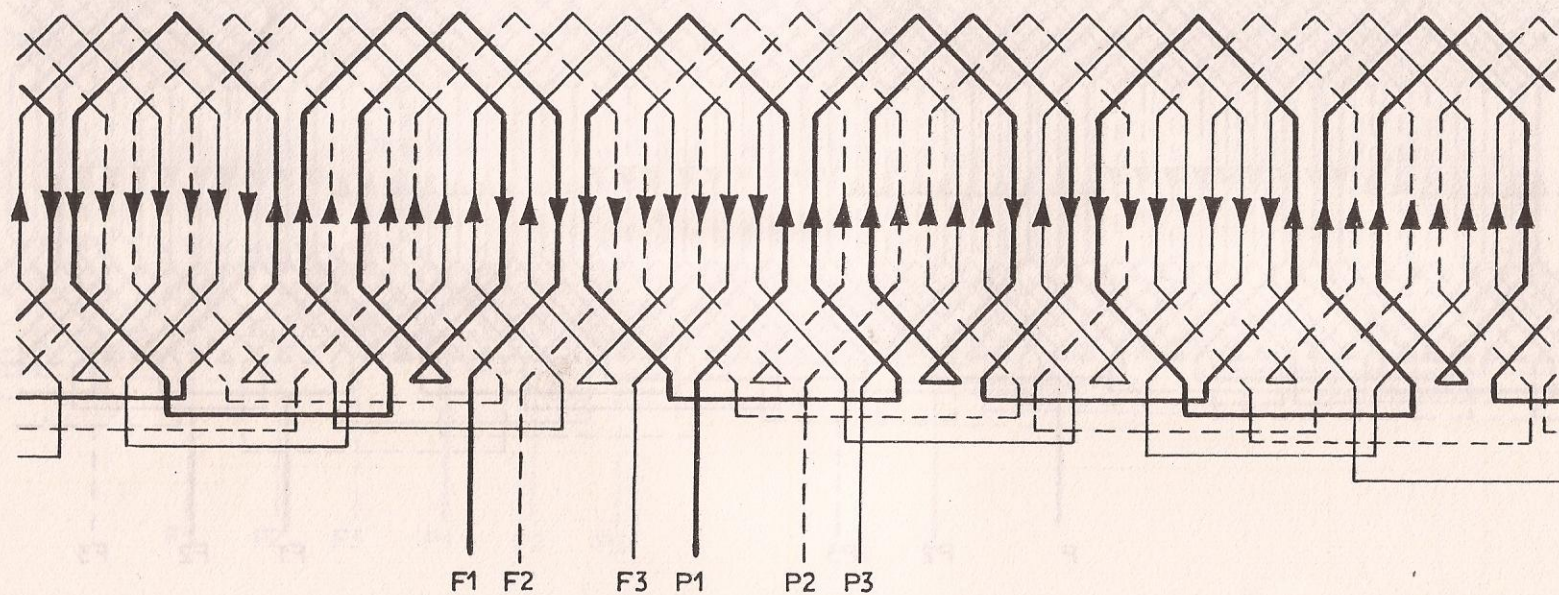
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



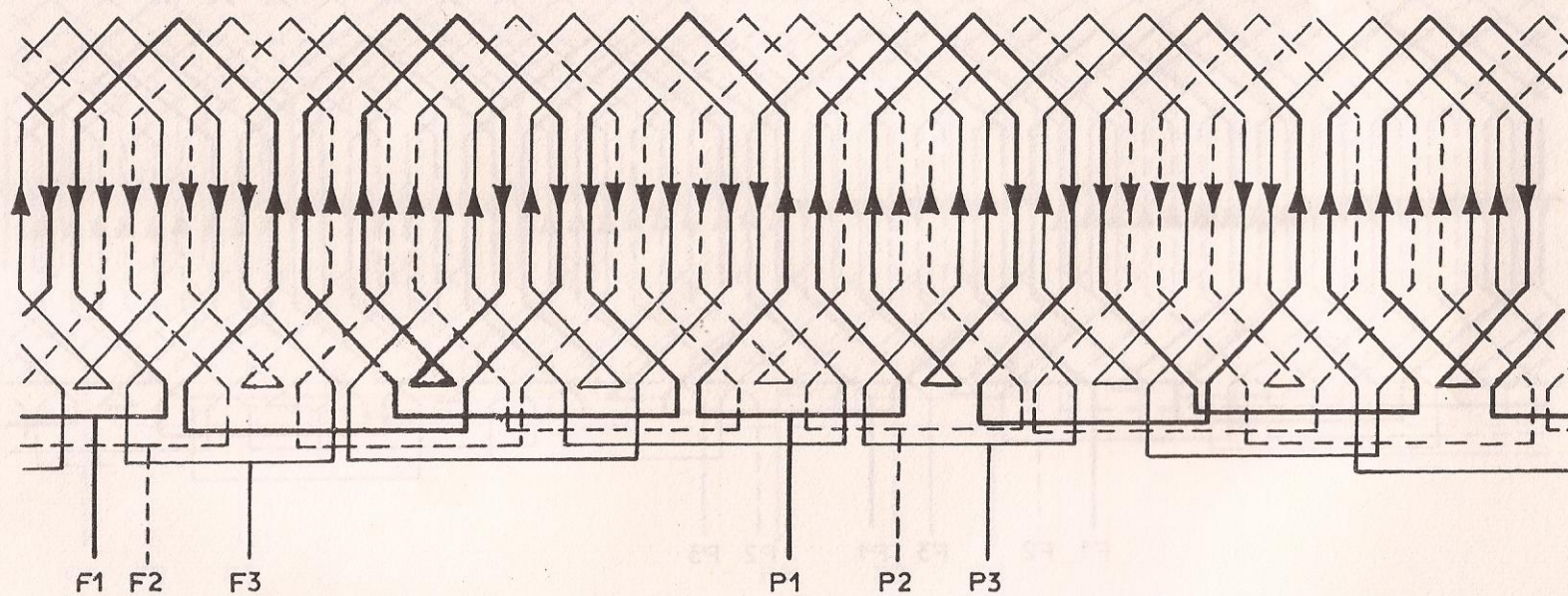
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



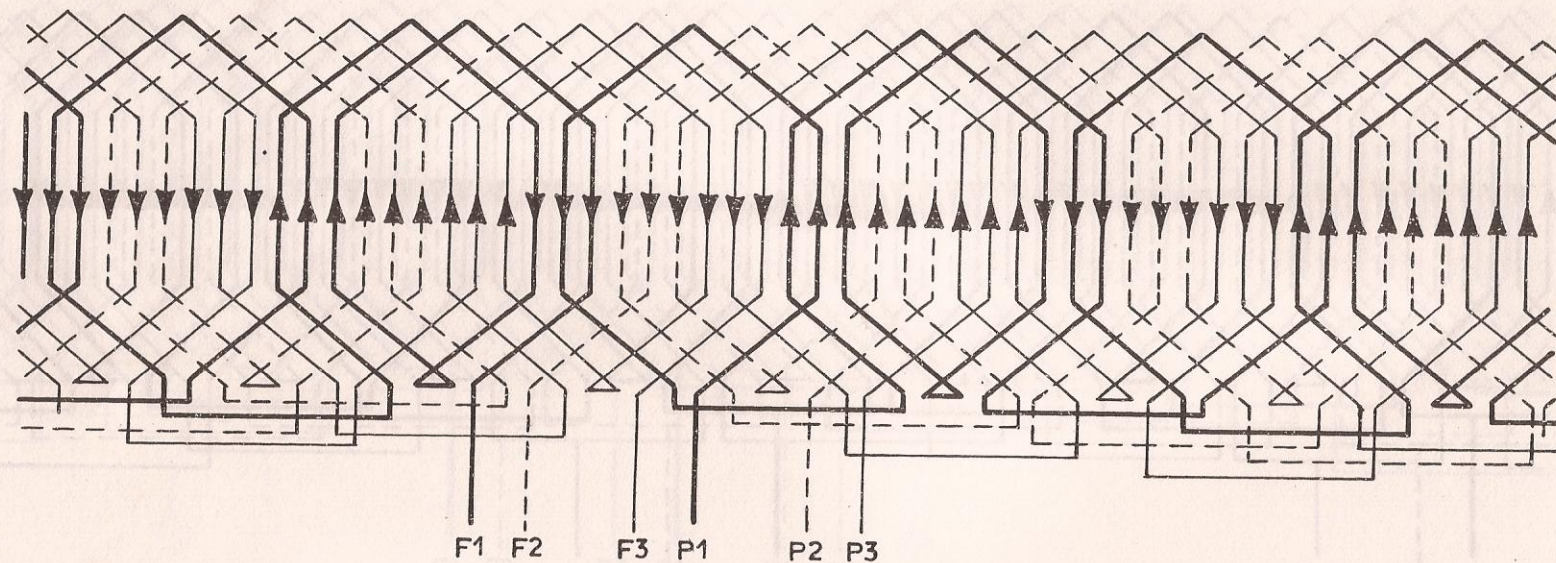
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



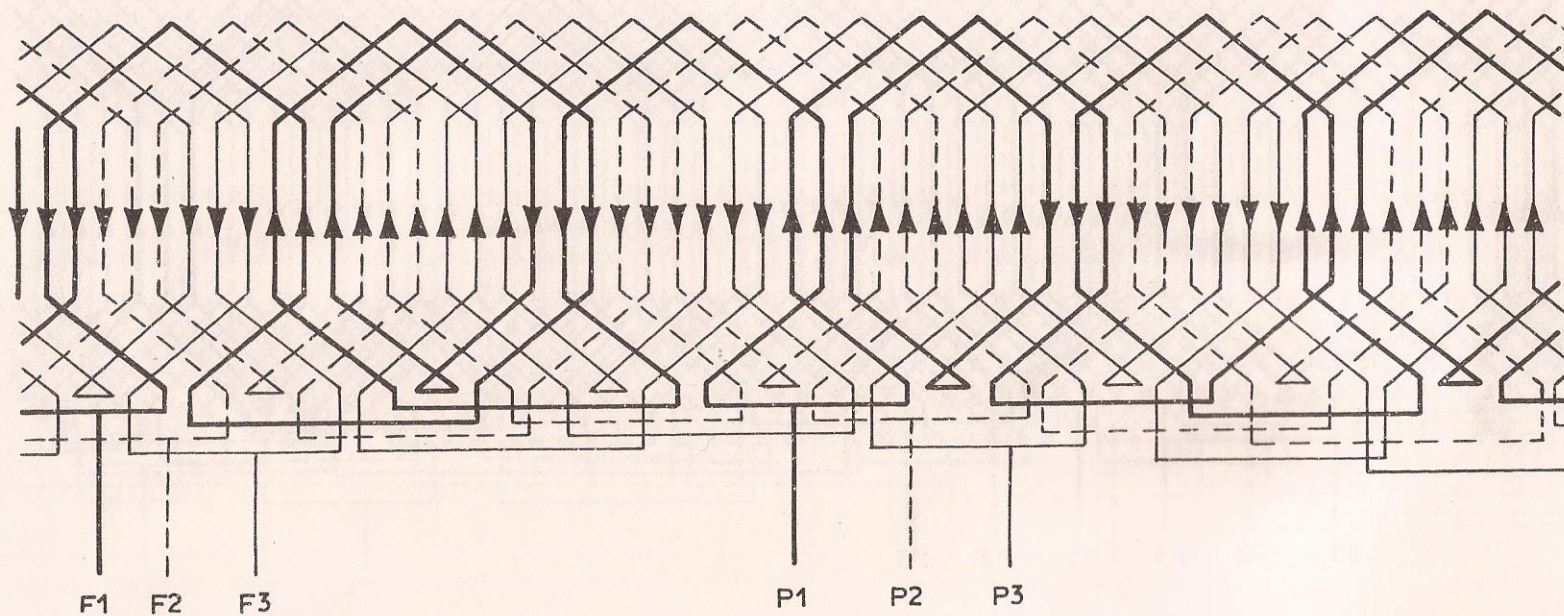
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



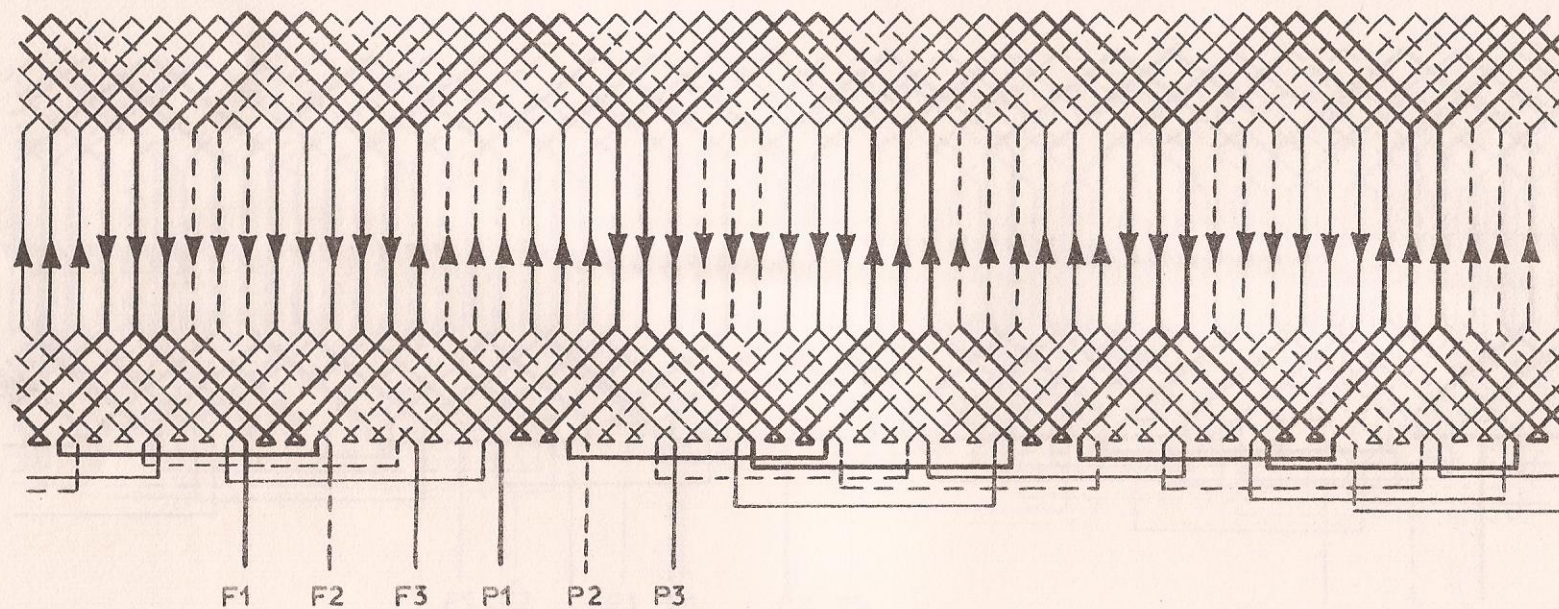
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 10 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



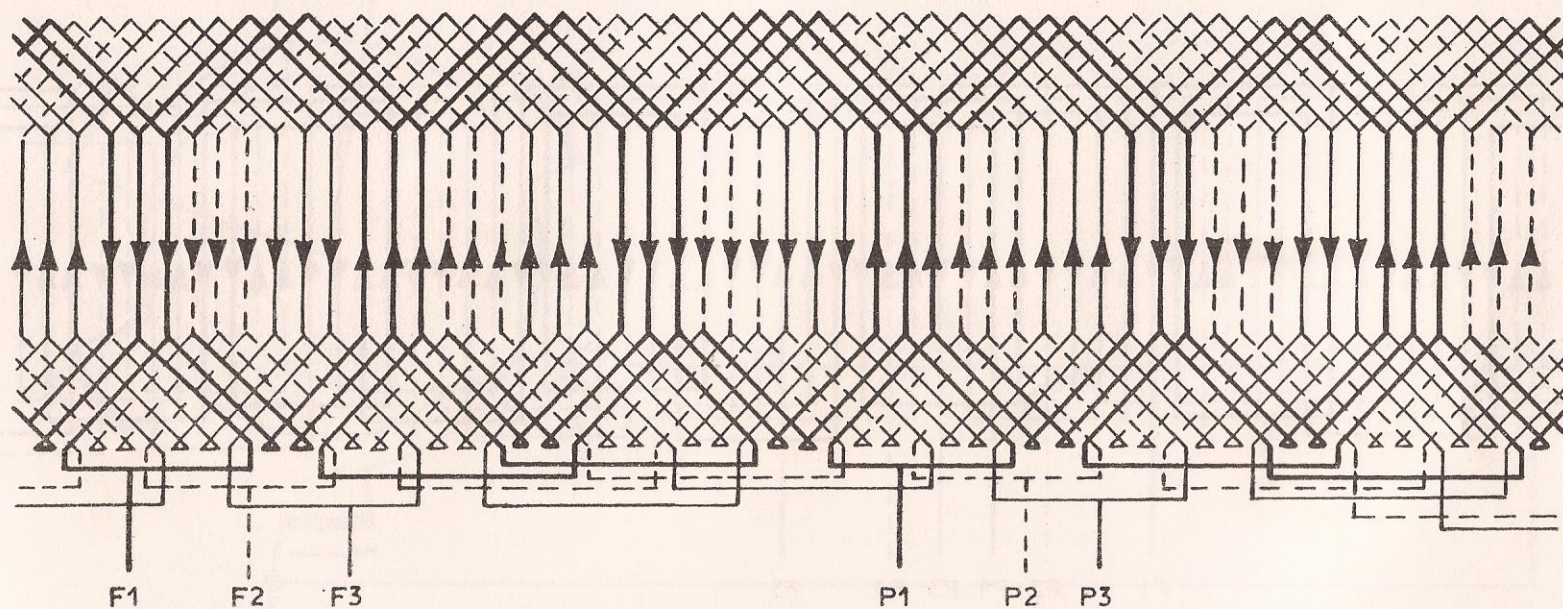
SILVESTRE666

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 9 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



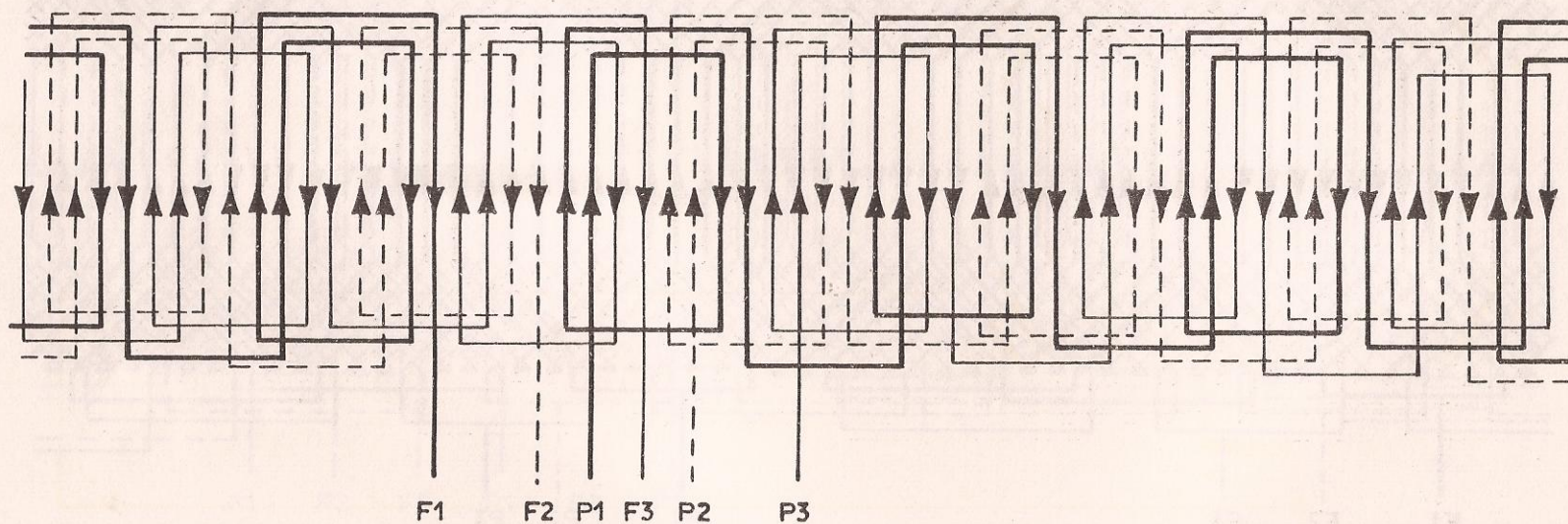
SILVESTRE66

54 Ranuras - 6 Polos - Paso 9 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



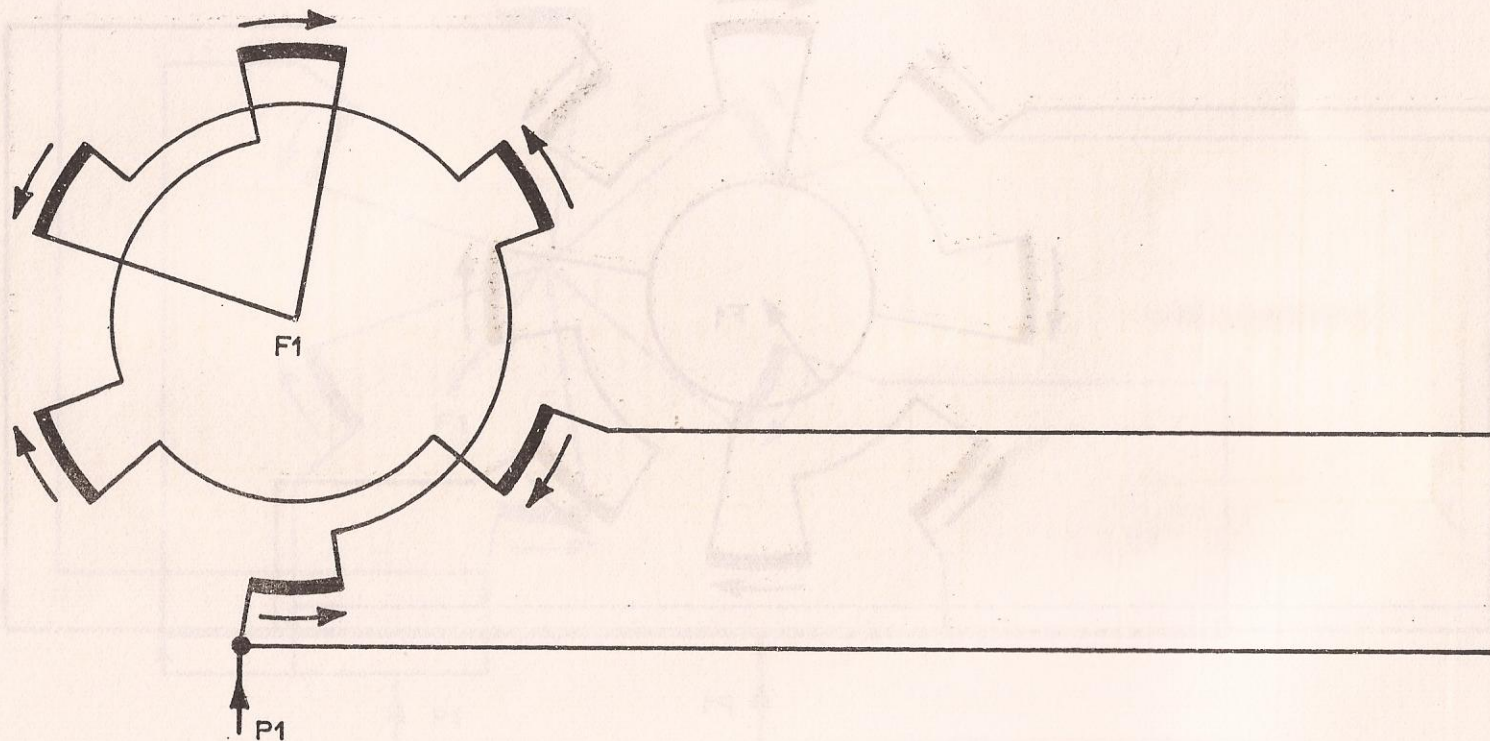
SILVESTRE666

60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6-8 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.

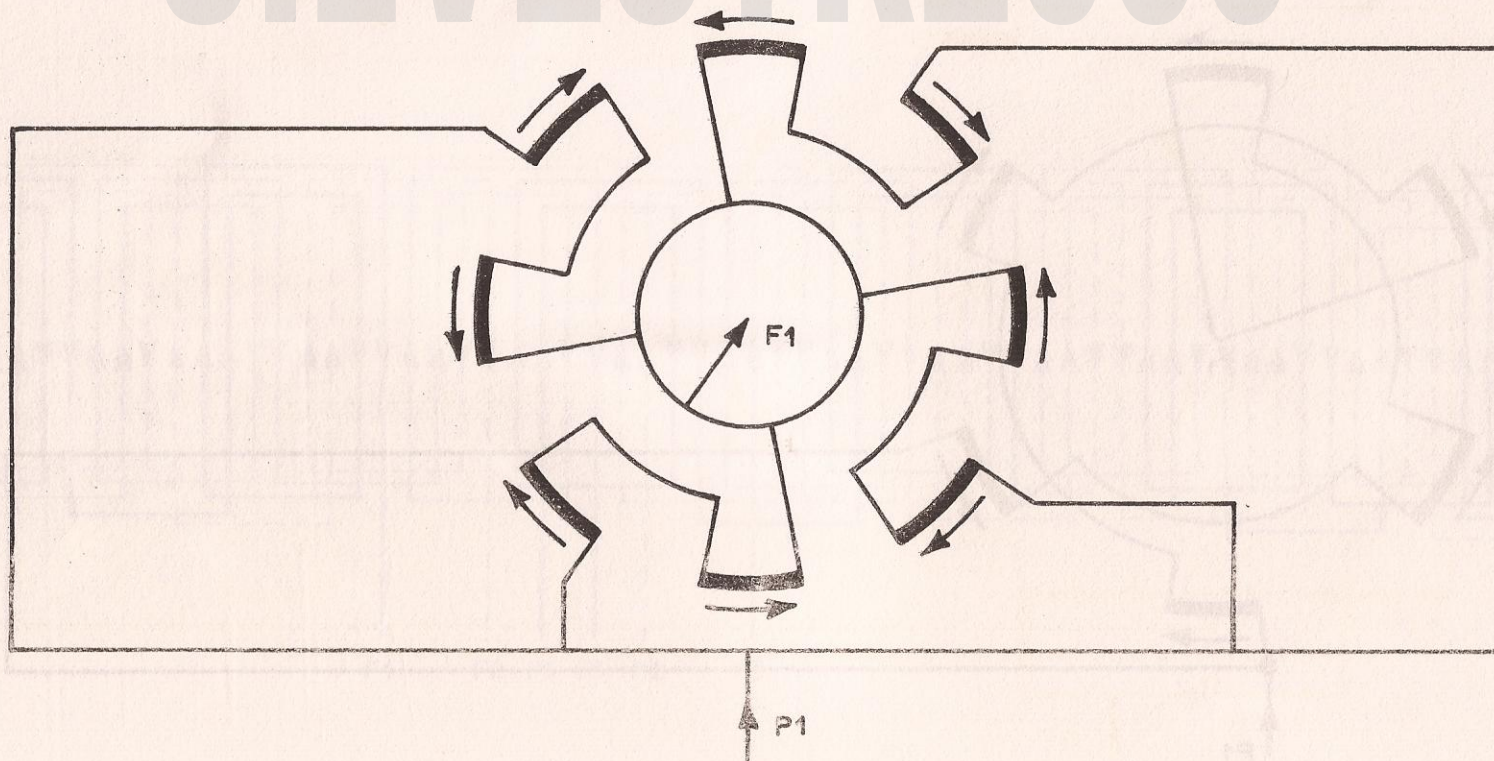


SILVESTRE666

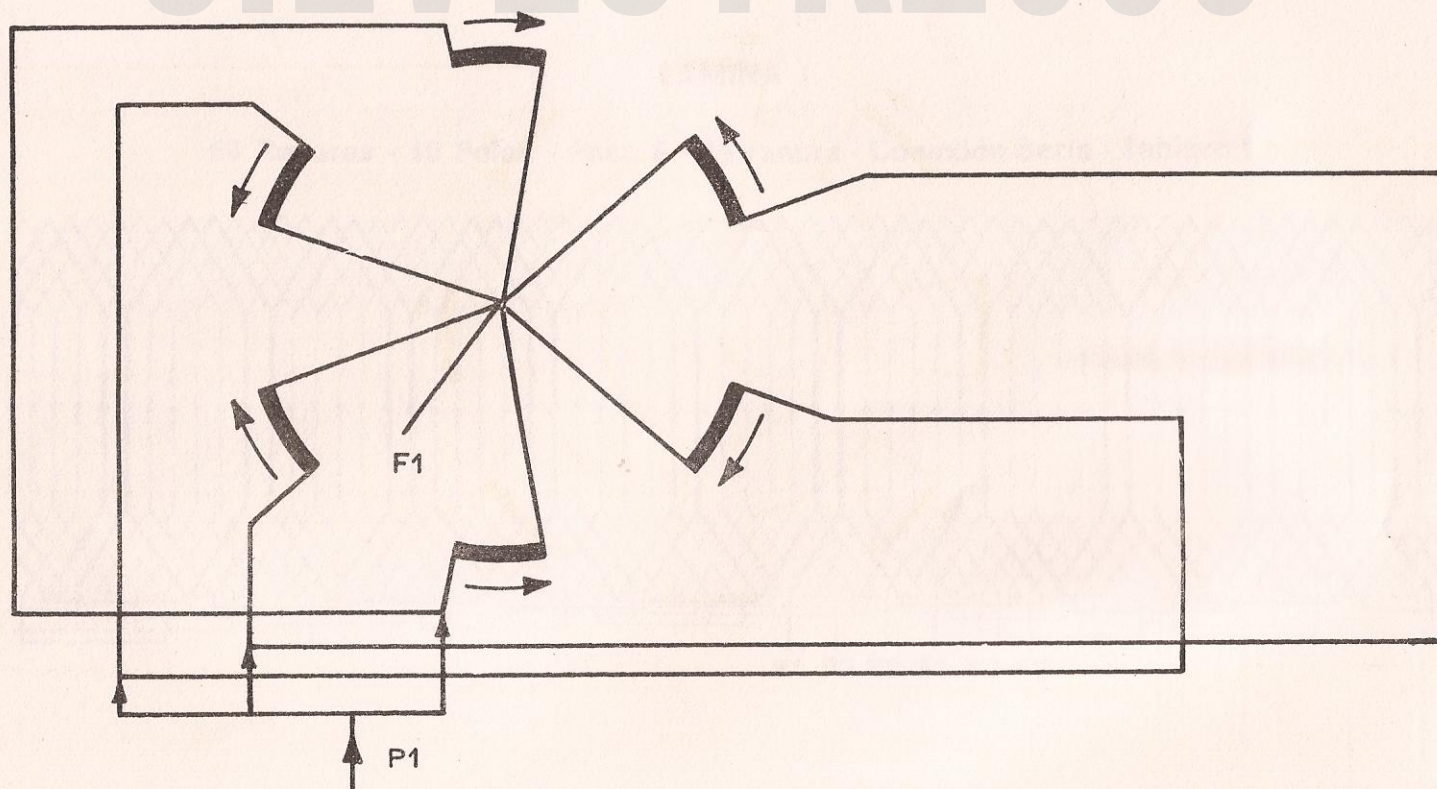
Esquema de Conexión Doble Paralelo.



Esquema de Conexión Cuatro Paralelo.



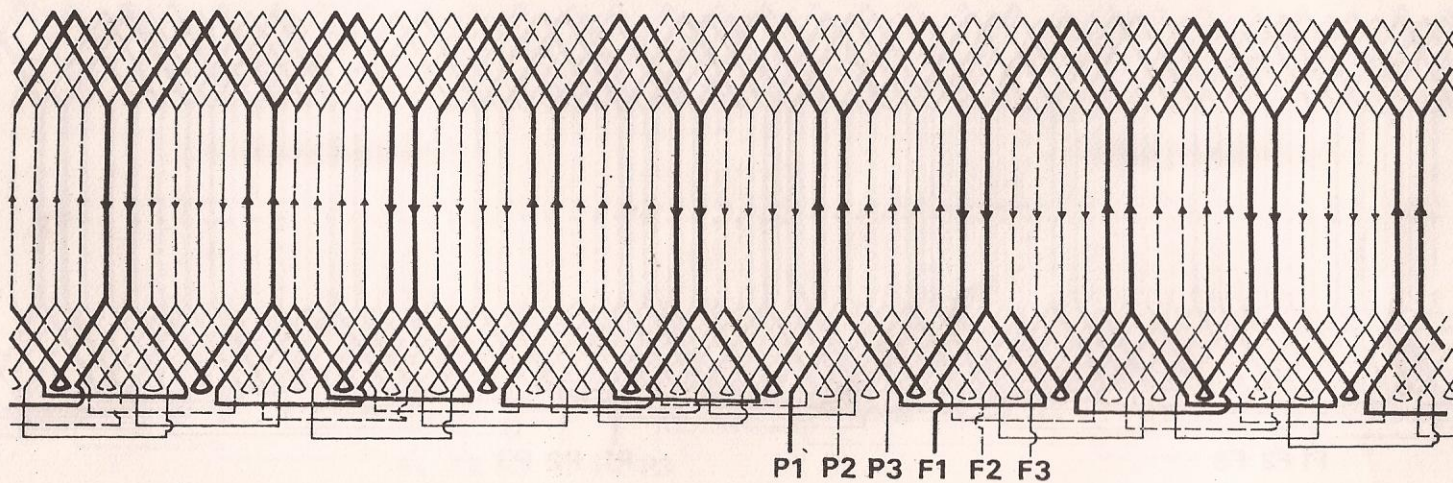
Esquema de Conexión Séis Paralelo.



SILVESTRE666

LÁMINA I

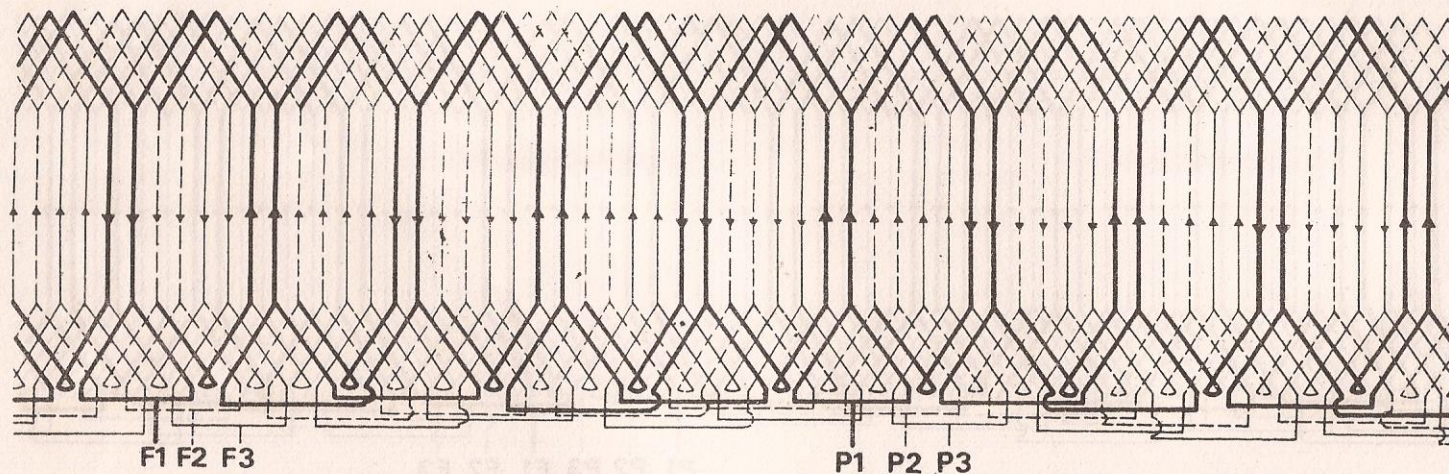
60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



SILVESTRE666

LÁMINA II

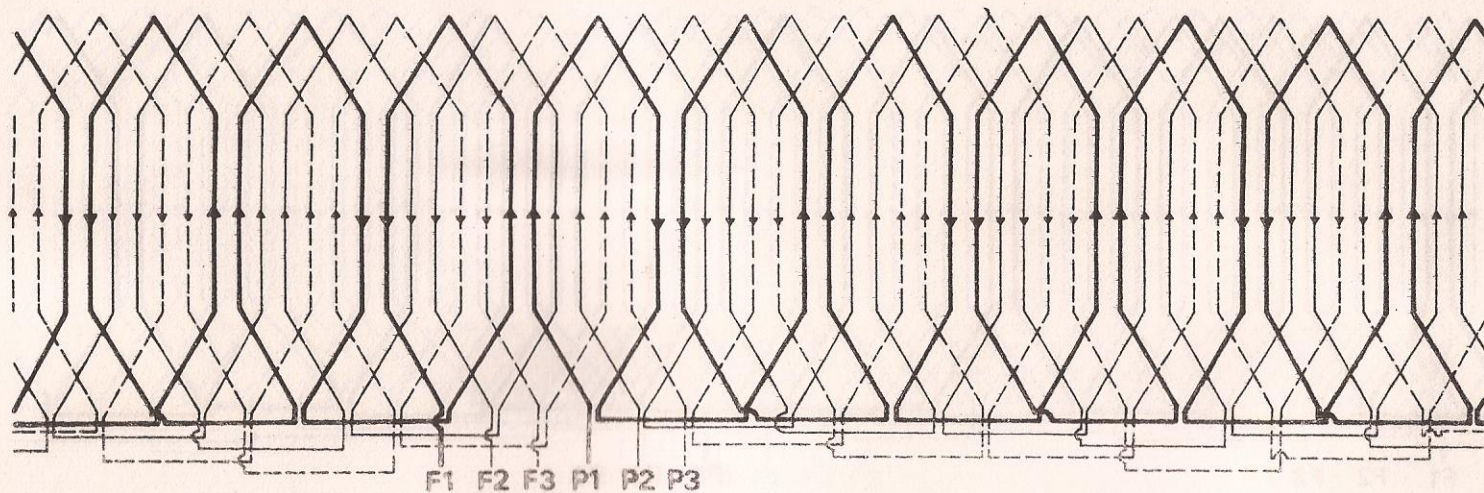
60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



SILVESTRE666

LÁMINA III

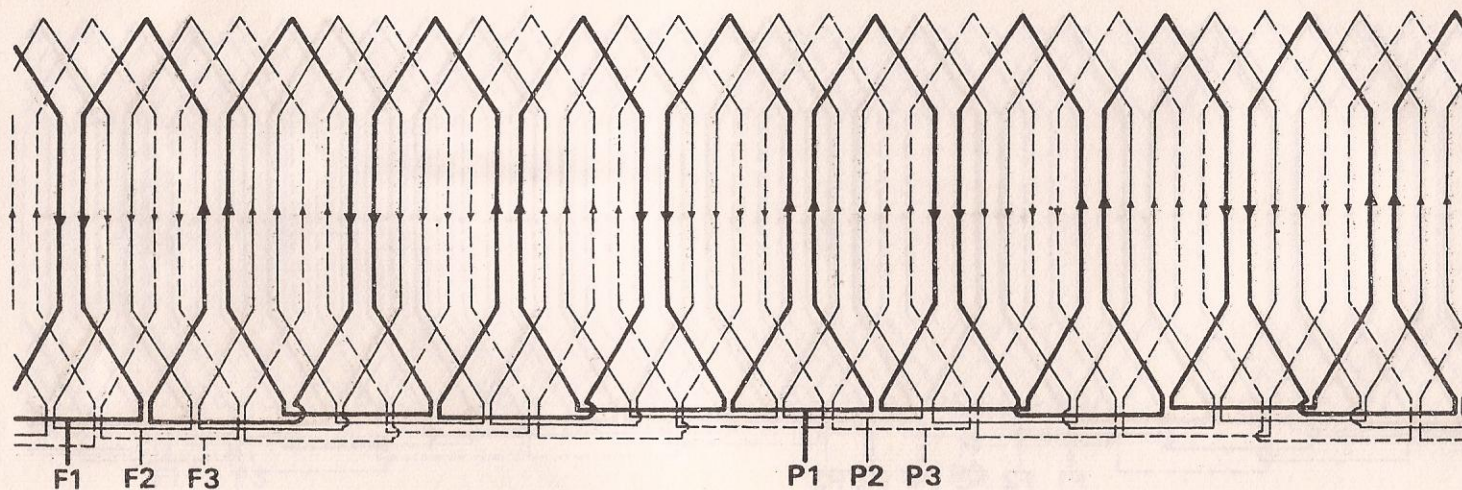
60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



SILVESTRE666

LÁMINA IV

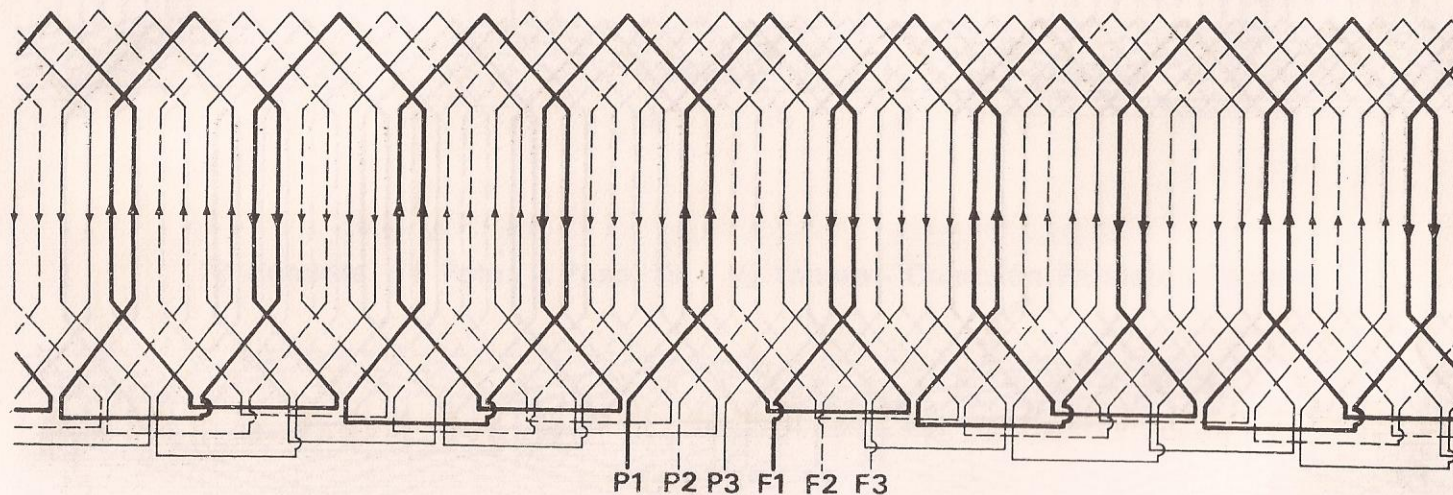
60 Ranuras - 10 Polos - Paso 6 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



SILVESTRE666

LÁMINA V

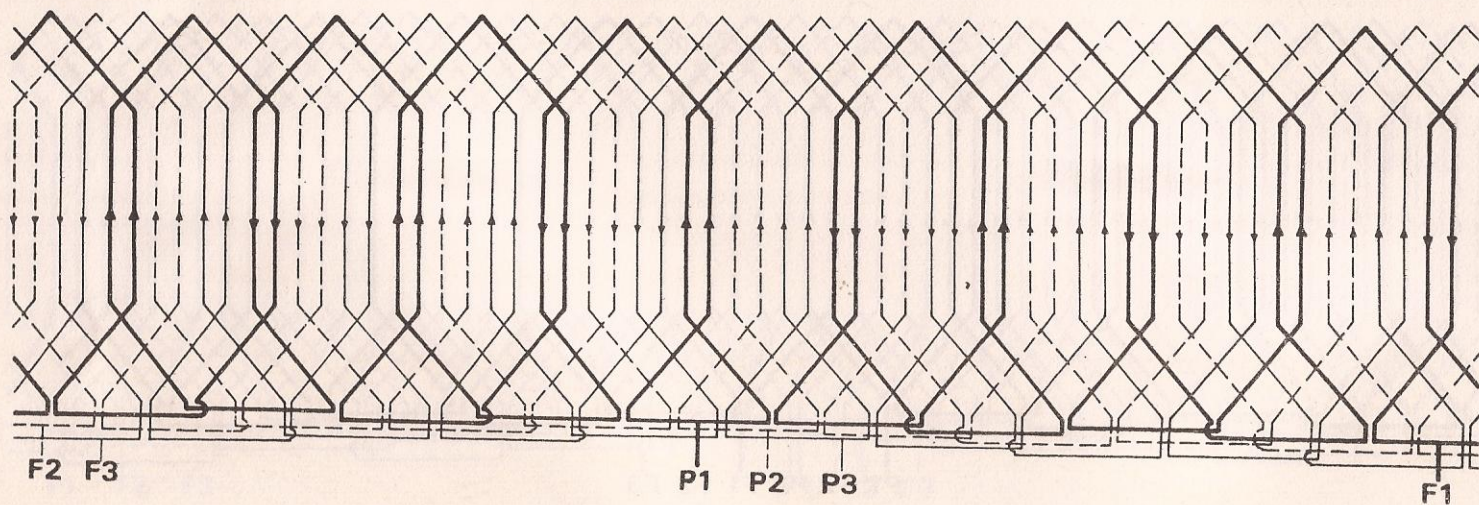
60 Ranuras - 10 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



SILVESTRE666

LÁMINA VI

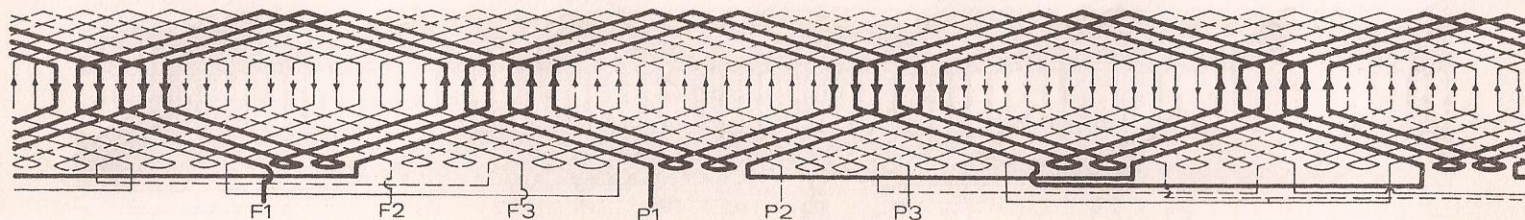
60 Ranuras - 10 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



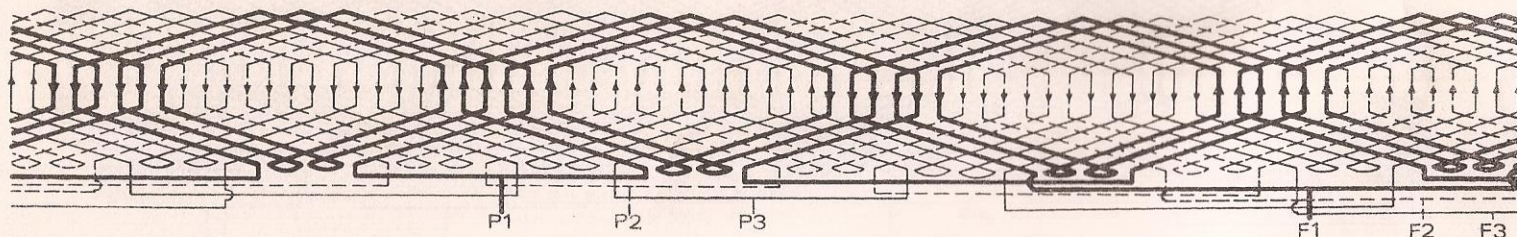
SILVESTRE666

LÁMINA VII

72 Ranuras - 4 Polos - Paso 18 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



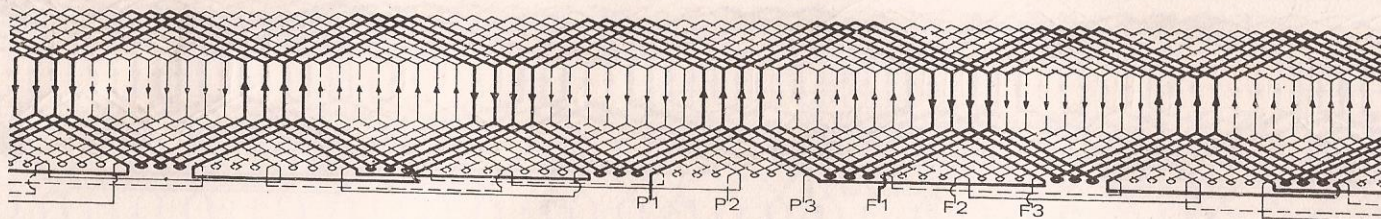
72 Ranuras - 4 Polos - Paso 18 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



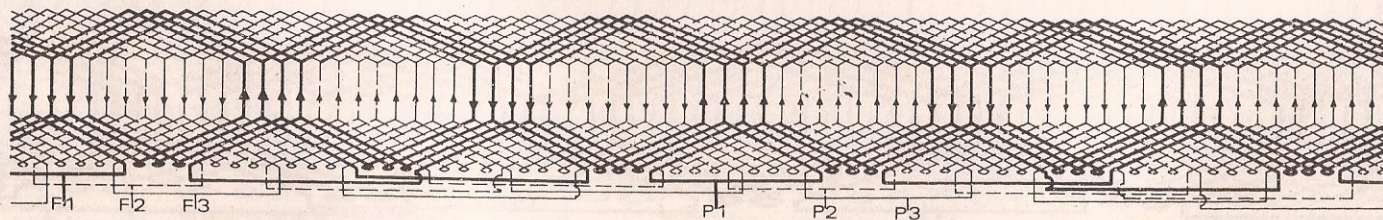
SILVESTRE666

LÁMINA VIII

72 Ranuras - 6 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



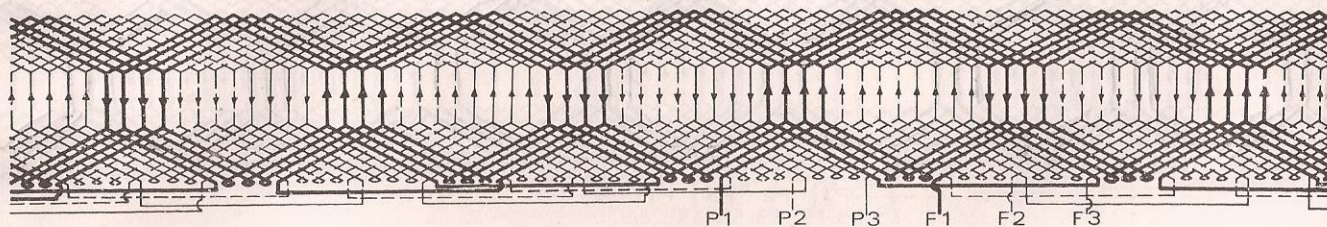
72 Ranuras - 6 Polos - Paso 12 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



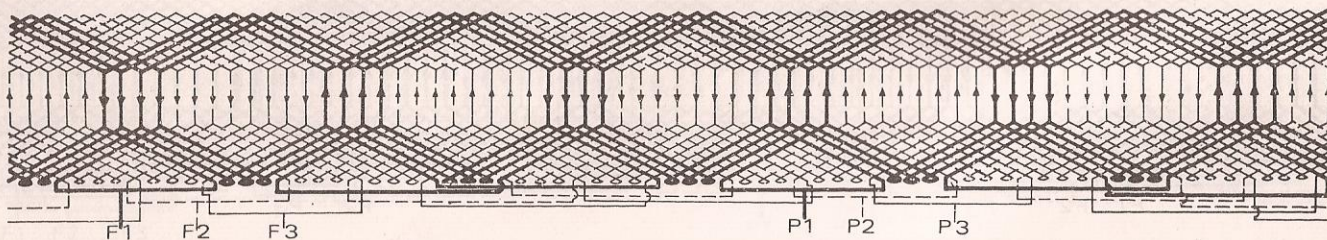
SILVESTRE666

LAMINA IX

72 Ranuras - 6 Polos - Paso 13 Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



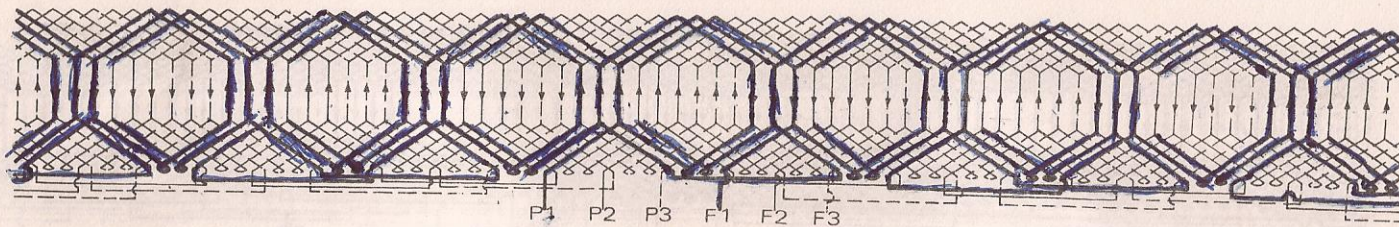
72 Ranuras - 6 Polos - Paso 13 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



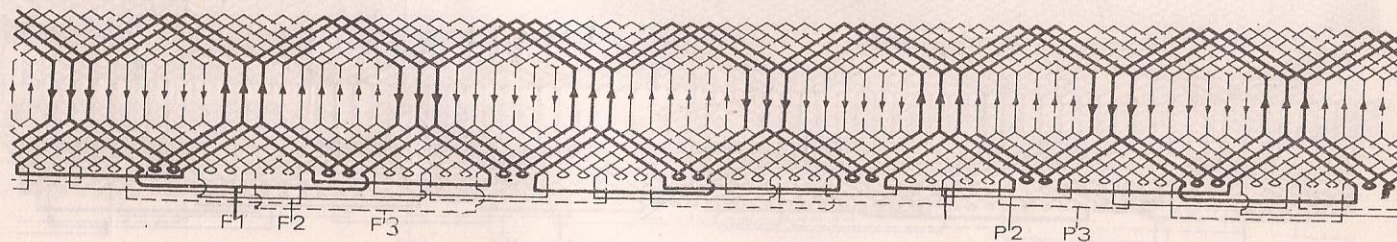
SILVESTRE666

LÁMINA X

72 Ranuras - 8 Polos - Paso 9 - Ranura Llena - Conexión Serie - Tablero 1.



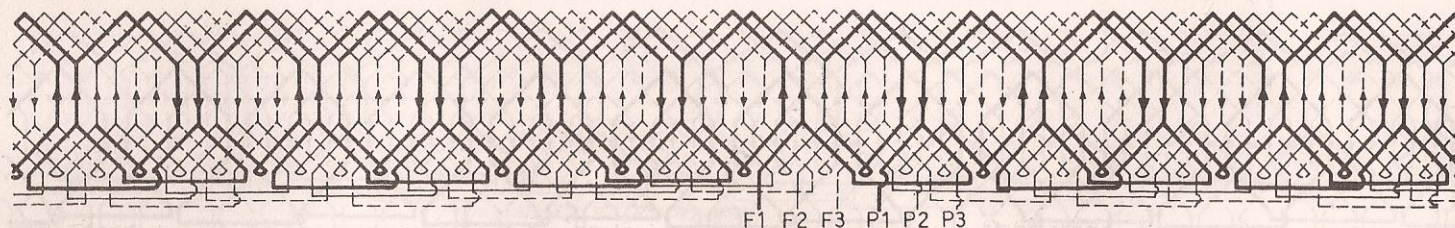
72 Ranuras - 8 Polos - Paso 9 - Ranura Llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



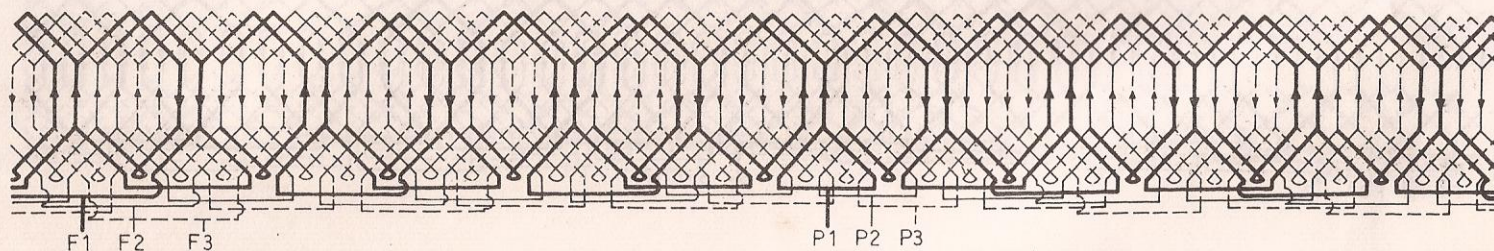
SILVESTRE666

LÁMINA XI

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



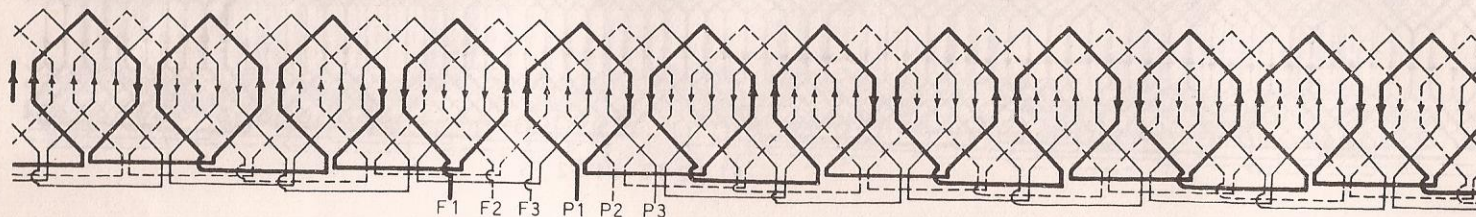
72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



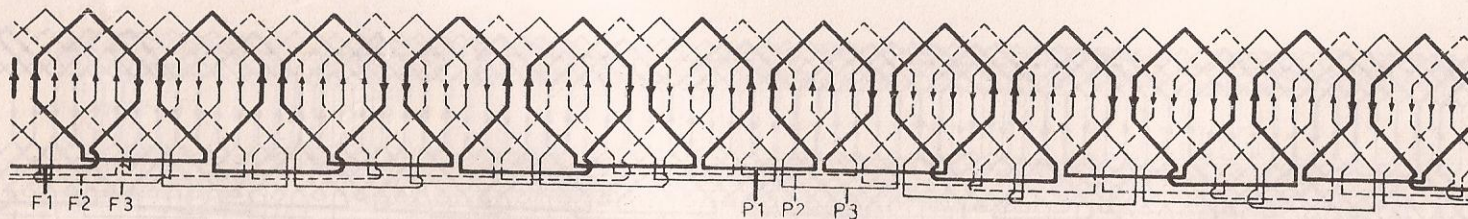
SILVESTRE666

LÁMINA XII

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



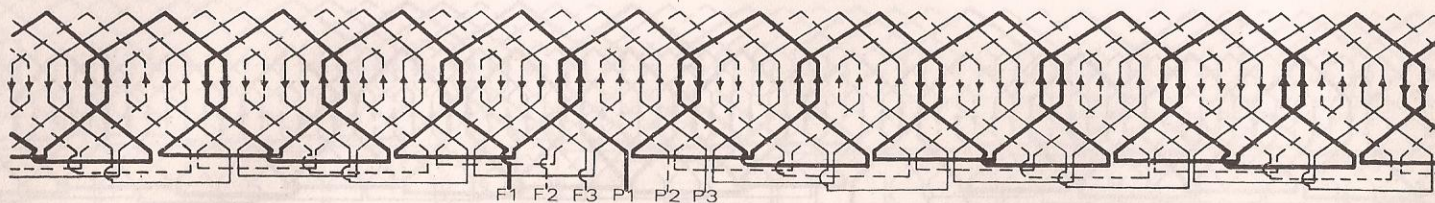
72 Ranuras - 12 Polos - Paso 6 $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



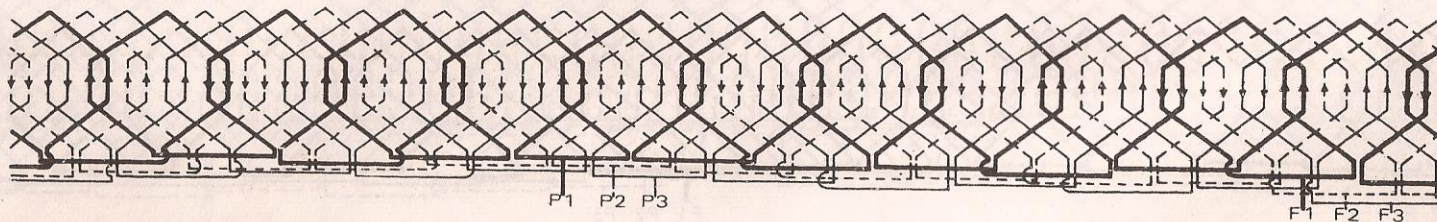
SILVESTRE666

LÁMINA XIII

72 Ranuras - 12 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



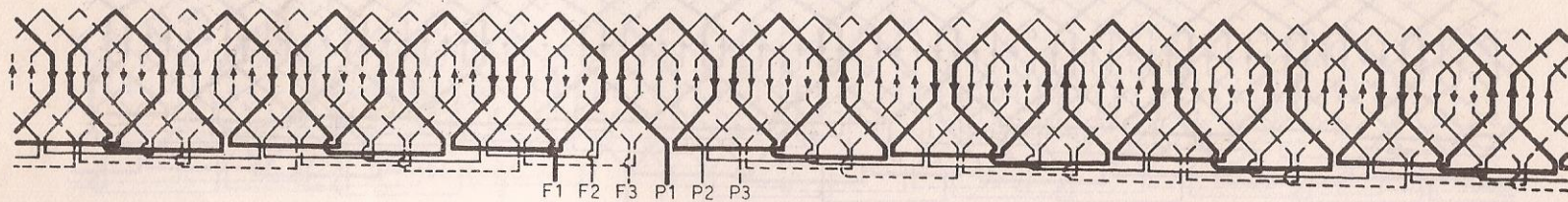
72 Ranuras - 12 Polos - Paso 8 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.



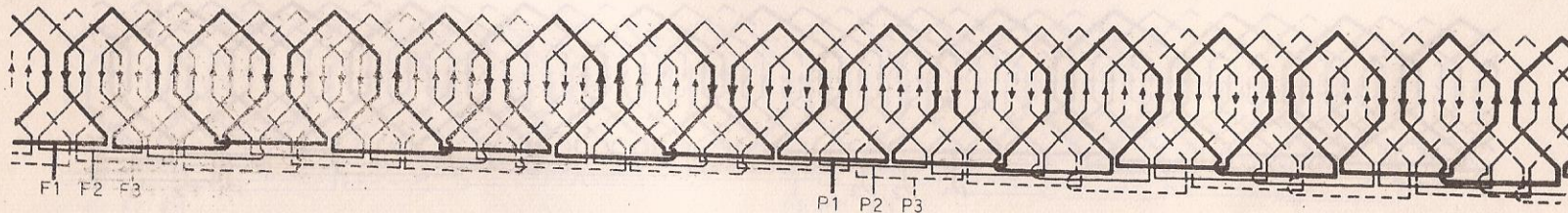
SILVESTRE666

LÁMINA XIV

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



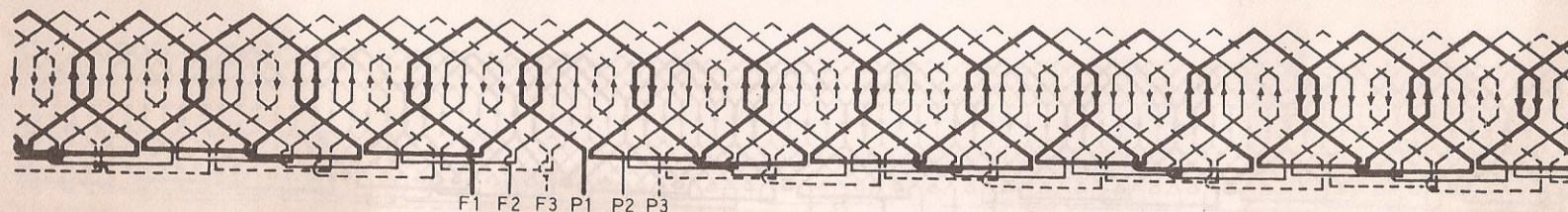
84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



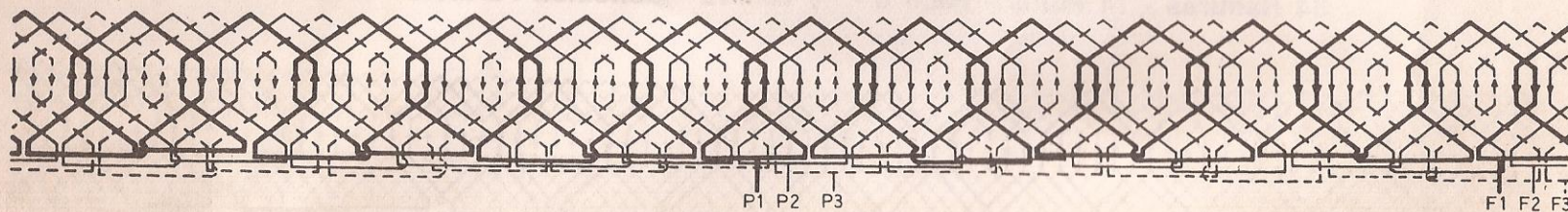
SILVESTRE666

LÁMINA XV

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Serie - Tablero 1.



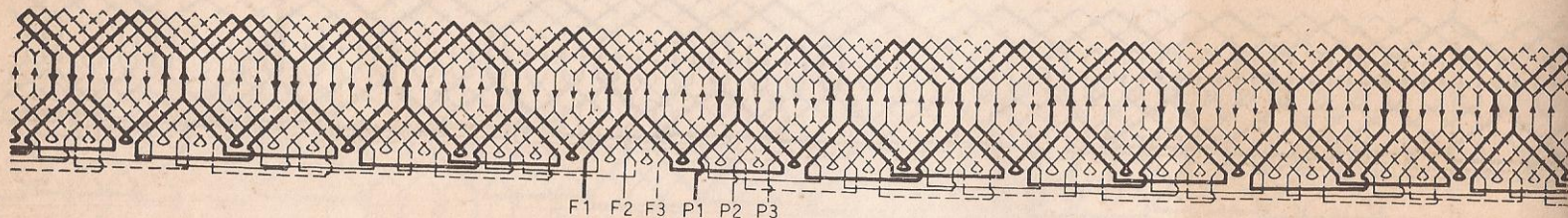
84 Ranuras - 14 Polos - Paso 8 - Ranura llena - Conexión Paralelo - Tablero 1.



SILVESTRE666

LÁMINA XVI

84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Serie - Tablero 1.



84 Ranuras - 14 Polos - Paso 6 - $\frac{1}{2}$ ranura - Conexión Paralelo - Tablero 1.

